



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



Facultad de Veterinaria
Universidad de la República
Uruguay

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**MANEJO INTEGRAL DE PLAGAS EN CARNICERÍAS DE LA CIUDAD DE
MONTEVIDEO**

por

BENTANCOR GONZALEZ, Federico

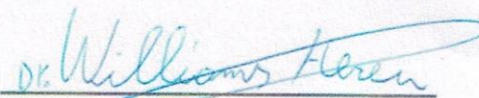
TESIS DE GRADO presentada como
uno de los requisitos para obtener el
título de Doctor en Ciencias
Veterinarias Orientación: Higiene,
Inspección-Control y Tecnología de los
Alimentos de Origen Animal

MODALIDAD: situación problema

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2022**

Tesis de grado aprobada por:

Presidente de mesa:



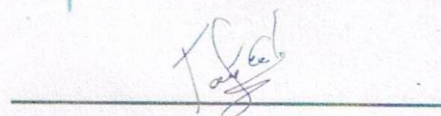
Dr. Williams Hereu

Segundo miembro: (tutor)



Dra. Cristina Ríos

Tercer miembro:



Dr. Tomás Eastman

Cuarto miembro: (cotutor)



Dr. Fernando Vila

Fecha:

22/12/2022

Autor:



Br. Federico Bentancor González

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a mi tutora, la Dra. Cristina Ríos por su disponibilidad, su apoyo constante, y aprendizaje adquirido durante el transcurso de esta investigación, también a mi cotutor el Dr. Fernando Vila por querer formar parte de este equipo y brindarme su tiempo.

Al personal de la sección Referencia de Biblioteca (Alejandra y Julia), por su amabilidad y disposición constante para evacuar mis dudas y proporcionarme el material bibliográfico.

A la Dirección de INAC, por suministrarme la lista de las Carnicerías tradicionales, la cual fue clave para el desarrollo de esta investigación.

A todos los propietarios y encargados de las carnicerías que con la mejor voluntad me abrieron sus puertas haciendo también posible este trabajo.

A los dueños de las empresas de Control de Plagas por compartir sus anécdotas y opiniones respecto de su profesión.

A mis padres, por el apoyo incondicional y compañía que me brindaron, no solo en el desarrollo de este trabajo, sino durante transcurso de toda mi carrera.

TABLA DE CONTENIDOS

1	RESUMEN.....	9
2	SUMMARY	10
3	INTRODUCCIÓN	11
4	ANTECEDENTES.....	13
5	MARCO TEÓRICO	17
5.1	Marco legal.....	17
5.2	Condiciones Higiénico-Sanitarias:.....	19
➤	Diseño sanitario y construcción de la planta	19
➤	Equipamiento	20
➤	Operaciones y Proceso	20
➤	Higiene y salud del personal	21
➤	Capacitación del personal	22
➤	Calidad del agua	22
➤	Calidad del aire y ventilación.....	22
➤	Limpieza y desinfección de equipos e instalaciones (POES).....	23
➤	Manejo de Residuos.....	24
5.3	PLAGAS.....	24
5.3.1	Roedores	25
5.3.1.1	Especies de Ratas Sinantrópicas (Rattus norvegicus y Rattus rattus.)	26
5.3.1.2	Ratón doméstico (Mus musculus Linnaeus).....	37
5.3.2	Insectos voladores (Musca doméstica).....	41
5.3.3	Insectos rastreros (cucarachas).....	47
5.4	MANEJO INTEGRAL DE PLAGAS (M.I.P)	55
5.4.1	Manejo Integral en Roedores	56
5.4.2	Manejo integral de moscas.....	66
5.4.3	Manejo Integral de Cucarachas.....	71
6	HIPÓTESIS.....	76
7	OBJETIVOS.....	76
7.1	Objetivo General:	76
7.2	Objetivos Específicos:.....	76
8	MATERIALES Y MÉTODOS.....	77

8.1	Procedimiento del muestreo:.....	77
8.2	Diseño de la encuesta.....	78
9	RESULTADOS.	79
9.1	Entrevista realizada al personal técnico de las Empresas especializadas en el Manejo Integral de Plagas.	89
10	DISCUSIÓN.....	92
10.1	Análisis Estadístico	97
11	CONCLUSIONES.....	99
12	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
13	ANEXOS.....	107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diferencias entre las especies de roedores según el tipo de excreta.	28
Figura 2. Huellas de roedores.	34
Figura 3. Roeduras.	34
Figura 4. Diferentes tipos de madrigueras. <i>Rattus rattus</i> imagen izquierda y <i>Rattus norvegicus</i> derecha.	35
Figura 5. Sendas en ambientes exteriores e interiores.	35
Figura 6. Excrementos de <i>Rattus.spp</i> .	36
Figura 7. Marcas de orina. Bajo luz UV.	36
Figura 8. Manchas de grasa en zócalos o juntas.	37
Figura 9. Ratón doméstico.	37
Figura 10. Detalle del aparato bucal de la mosca doméstica	42
Figura 11. Dimorfismo sexual en <i>M. doméstica</i> .	43
Figura 12. Ciclo de vida de la mosca doméstica.	45
Figura 13. Ciclo de vida de la mosca doméstica.	45
Figura 14. Estructura de una cucaracha.	48
Figura 15. Comparación entre las 3 especies de los estadios de -huevo -ninfa y -adulto.	53
Figura 16. Trampas de captura viva:	57
Figura 17. Trampa de captura muerta (guillotina) y estación de pegamento...	57
Figura 18. Aparato de ultrasonido.	59
Figura 19. Algunos depredadores como ejemplo de control biológico.	60
Figura 20. Bote fumígeno.	60
Figura 21. Gráfica comparativa DL50. de los principios activos rodenticidas.	62
Figura 22. Diferentes presentaciones de rodenticidas: Pellet, bloques parafinados, cereales, líquidos; estación cebadera.	63
Figura 23. Imágenes sobre Equipo de Cortina de aire, cortina de PVC, sistema de presión positiva.	66
Figura 24. Trampa de luz y electrocutor.	67
Figura 25. Fumigación con insecticida de efecto residual en bomba mochila.	73
Figura 26. Aplicación de cebo en jeringa y placa de pegamento.	74
Figura 27. Geolocalización correspondiente a las 153 carnicerías visitadas en diferentes barrios de la ciudad de Montevideo	79

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 01. Número de carnicerías visitadas clasificadas por barrios en la ciudad de Montevideo.....	80
Gráfico 02. Variedad de productos que se comercializan en las carnicerías de Montevideo.....	80
Gráfico 03. Cantidad de carnicerías según la modalidad de venta. (excluye carnicerías con venta exclusiva de pollo).....	81
Gráfico 04. Clasificación del Personal al que fue dirigida la encuesta, según el rol a desempeñar.	81
Gráfico 05. Porcentaje de cumplimiento sobre la vigencia del carnet de Salud y capacitación del personal en manipulación de alimentos.....	82
Gráfico 06. Requisitos edilicios y constructivos.....	83
Gráfico 07. Operaciones de sanitización.....	84
Gráfico 08. Manejo Integral de plagas en las carnicerías.....	85
Gráfico 09. Visualización de plagas en los locales comerciales.....	86
Gráfico 10. Métodos utilizados para el combate de las moscas.....	86
Gráfico 11. Métodos usados para el control de las cucarachas	87
Gráfico 12. Métodos empleados para el control de roedores.....	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de <i>Rattus norvegicus</i> , <i>Rattus rattus</i> y <i>Mus musculus</i>	25
Tabla 2. Diferencias morfológicas entre <i>Rattus norvegicus</i> y <i>Rattus rattus</i>	27
Tabla 3. Principales Enfermedades Zoonóticas transmitidas por roedores.....	32
Tabla 4. Características diferenciales de <i>Mus musculus</i>	38
Tabla 5. Taxonomía - <i>Musca</i> doméstica.	41
Tabla 6. Patógenos transmitidos por <i>musca</i> doméstica.	46
Tabla 7. Clasificación taxonómica de las 3 especies: <i>Blatta orientalis</i> , <i>Periplaneta americana</i> , <i>Blattella germanica</i>	47
Tabla 8. Características de las especies comunes de cucarachas domésticas.	51
Tabla 9. Agentes patógenos de trascendencia en salud pública.....	54
Tabla 10. Cuadro con los Insecticidas empleados para el control de <i>M. doméstica</i> , autorizados por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) y la Organización Mundial de la Salud.	69
Tabla 11. Condiciones higiénicas del uniforme de trabajo y disponibilidad del equipamiento de los operarios	82
Tabla 12. Condiciones edilicias.	83
Tabla 14. Número de carnicerías observadas que presentaban o no sus pisos, maquinaria, utensilios y demás superficies limpias y en orden, de acuerdo al nivel socio-económico al que pertenecen.....	88
Tabla 15. Número de carnicerías que realizaban los procedimientos de limpieza y desinfección en mesadas, vitrinas, y superficies de forma aceptable o no aceptable.....	88

1 RESUMEN

El presente trabajo de investigación, tiene como objetivo evaluar las condiciones higiénico-sanitarias y la gestión sobre el Manejo Integral de Plagas en las carnicerías tradicionales de la ciudad de Montevideo.

Para llevarlo a cabo se partió de un muestreo inicial de 183 carnicerías independientes, escogidas en forma aleatoria, a través una lista proporcionada por el Instituto Nacional De Carnes (INAC). Una vez seleccionada la muestra se procedió a realizar una inspección visual, junto con la aplicación de una encuesta dirigida al dueño o personal encargado del comercio, sobre las variables del estudio. Además, se realizó una entrevista al personal técnico de algunas empresas especializadas en el Manejo Integral de Plagas.

Los resultados del estudio revelaron que, en varias de las carnicerías visitadas las condiciones higiénico-sanitarias eran inadecuadas, donde se destaca que: en el 35% de los comercios, el personal no contaba con la capacitación requerida sobre manipulación de alimentos, la mayoría de los empleados no presentaba la vestimenta de trabajo completa, y además se encontraba en condiciones de higiene deficientes. En relación a las tareas de limpieza y desinfección, se constató un 23% y 29 % de procedimientos incorrectos en pisos y vitrinas respectivamente. Con respecto al manejo integral de plagas, se pudo comprobar que el 67% de las carnicerías no lo tenía implementado, ya sea porque no cumplía con él, o bien porque lo realizaba de forma ineficiente.

En conclusión, resulta indispensable que toda carnicería pueda contar con un plan para la aplicación de buenas prácticas de manufactura, y la adopción de un Manejo Integral de Plagas que brinden garantías sobre la calidad e inocuidad de los productos cárnicos.

2 SUMMARY

The present research aims to evaluate the hygienic-sanitary conditions and the Integral Pest Management in the traditional butcher shops of Montevideo.

To carry it out, it began with an initial sampling of 183 independent butcher shops, chosen at random way, through a list provided by Instituto Nacional de Carnes (INAC). After selecting the sample, it made a present visual inspection and also a survey about the study variable was conducted among the staff in charge of the business or the owner. Moreover, the technical crew of some companies specializing in Integral Pest Management was interviewed.

Regarding cleaning and disinfection tasks showed that 23% and 29% had incorrect procedures on floors and showcases.

In several of the butcher shops visited, the result of the studies revealed that hygienic-sanitary conditions were unsuitable, emphasizing that in 35% of the stores, the staff did not have the required training on food handling, almost most of the employees did not wear full work clothes and were in poor hygienic conditions. In the case of integrated pest management, it was found that 67% of butcher shops did not implement it either because they did not at all or because they did it inefficiently.

In conclusion, it is so essential every butcher shop must have a plan for good manufacturing practices and incorporate an Integral Pest Management that provides guarantees on the quality and safety of meat products.

3 INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el comercio internacional de productos alimenticios y los viajes al extranjero han ido en aumento, proporcionando importantes beneficios sociales y económicos, pero facilitando también la propagación de enfermedades en el mundo. Las enfermedades de transmisión alimentaria constituyen un serio problema para la Salud Pública y generalmente son atribuidas a situaciones donde se realiza una manipulación deficiente de los alimentos, que en muchos casos es difícil determinar su origen y causa. Los síntomas de éstas son variables, produciéndose alta morbilidad y ocasionalmente la muerte. Además, la ocurrencia de enfermedades de origen alimentario representa costos elevados para las empresas y los países, incidiendo también en su reputación, tanto en el contexto nacional como internacional. (Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, (UNIT), 2010).

Cada año, casi una de cada diez personas en el mundo (600 millones aproximadamente) enferman y de esas, 420.000 mueren tras consumir alimentos contaminados por bacterias, virus, parásitos, o sustancias químicas. (Organización Mundial de la Salud, (OMS), 2019).

Debido a todo esto, a nivel industrial se han perfeccionado nuevas técnicas de producción, preparación y distribución de alimentos para lograr un control más eficaz en la inocuidad de los mismos. Este desafío abarca todos los eslabones de la cadena alimentaria desde la explotación agropecuaria hasta el consumidor final, y donde es responsabilidad de todos los actores que la integran llevarlo a cabo. (UNIT, 2010).

El Codex Alimentarius, que es la máxima autoridad internacional, cumple un rol fundamental en la dictaminación de las normativas que en materia de inocuidad deben adoptar las industrias de alimentos. Define un alimento inocuo como aquel que no causa daño alguno al consumidor, siempre que se prepare y/o consuma de acuerdo al uso que fue destinado. Por el contrario “alimento contaminado” es la presencia de cualquier agente biológico o químico, materia extraña u otras sustancias no añadidas intencionalmente en el alimento y que pueden comprometer la inocuidad o aptitud de los mismos. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (FAO), 1999).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura es la organización internacional que supervisa todos los aspectos de la cadena alimentaria, lo que le permite ofrecer una visión única, de 360°, en relación a la inocuidad de los alimentos. Esta perspectiva se amplía aún más gracias a una asociación consolidada con la Organización Mundial de la Salud (OMS), con un objetivo claro en común: proteger a escala mundial la salud de los consumidores. (FAO, 2020).

Si nos referimos al sector industrial, en las plantas donde se procesan alimentos es obligatorio cumplir con requisitos básicos, tales como la aplicación de

Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitación (POES) y Buenas prácticas de manufacturación (BPM). Estos integran un conjunto de normas y recomendaciones técnicas que van desde medidas higiénico-sanitarias hasta caracteres edilicios en el diseño de las instalaciones. Pero, además de estas prácticas, existe un sistema que también cumple un rol fundamental, en esa lucha por preservar la inocuidad de los alimentos, conocido como: “Manejo Integral de Plagas” (MIP).

Este es un modelo que se caracteriza por adelantarse a la incidencia del impacto generado por la plaga en los procesos productivos, mediante la aplicación de medidas preventivas, y controlando aquellos factores que favorecen la aparición y desarrollo de las plagas. (Programa de Calidad de los Alimentos Argentinos, 2002). Se basa principalmente en el empleo de métodos físicos, mecánicos y biológicos, evitando así la utilización de compuestos químicos. Pues el uso indiscriminado de estos productos puede provocar un gran impacto del medio ambiente por acumulación de agentes nocivos en el agua, suelo, aire y, por consiguiente, en los alimentos. Además de ocasionar un efecto devastador en la cadena alimenticia (eliminando depredadores naturales de algunas plagas). (Leite, 2017).

Sin embargo, cuando hablamos de plagas es necesario saber cómo surgió este concepto. En los tiempos primitivos, cuando el hombre era nómada y recolector, los hábitos de éste “depredador” no provocaban un impacto tan significativo en el ambiente, ya que cuando los recursos de flora y fauna escaseaban, emigraban a otros lugares que prometían nuevas fuentes de alimentación.

Con el tiempo, el hombre cambió sus costumbres, convirtiéndose en un ser social y sobre todo sedentario, eligiendo lugares nuevos para habitar, pero además permaneciendo en el mismo por varios años, debiendo desarrollar métodos de cultivo que traían consigo mejoras en la producción de sus alimentos, pero, en consecuencia, la aparición de nuevas enfermedades y plagas.

Una vez instalada la “plaga”, el hombre, a fuerza de necesidad y sobrevivencia, tuvo que idear mecanismos para eliminar o alejar las poblaciones de estos organismos invasores, que comenzaban a competir por los mismos recursos (Leite, 2017).

4 ANTECEDENTES

En Uruguay, año 2015 se realizó un trabajo de maestría que trataba sobre la contaminación microbiológica ambiental en carnicerías de Montevideo. Sus objetivos consistían en determinar la contaminación microbiológica presente en las superficies en contacto con los productos cárnicos, e identificar los factores asociados a la misma y verificar la aplicación de buenas prácticas en las carnicerías de la capital. La población estudiada fue de 64 carnicerías, las cuales fueron discriminadas en 3 áreas de nivel socio-económico, bajo (AG3), medio (AG2), Y alto (AG1). En relación al nivel educativo, los resultados revelaron que el área socio-económica baja presentó el mayor porcentaje de personal sin educación formal (9,28%), en comparación con las otras dos áreas: 2,86% (AG2) y 2,17% (AG1) respectivamente, mostrando diferencias estadísticas significativas ($p=0,014$). También se observó que el porcentaje del personal con formación especializada (sobre manipulación de alimentos) fue de 1,72 % (AG1), 1,43% (AG2), y se destacó un 0% (AG3). Por otra parte, el 10% de las carnicerías visitadas presentó un muy buen estado de higiene, el 61% estado bueno, el 26% estado regular, y el 1,69% estado malo. Ninguna presentó estado muy malo. Así mismo, el 96% declaró que realiza desinfección (mayormente con hipoclorito). Con respecto a la higiene de manos, el 100 % respondió que lo hacía antes de comenzar a trabajar, cada vez que manipulaba algún elemento que no fuera carne, y luego de ir al baño (Correa, 2015).

En la Facultad de Veterinaria de la Universidad de La Plata, Argentina, año 2014 tuvo lugar un trabajo de investigación en los locales de abasto de las ciudades de Berisso, Tandil y Luján, cuyos objetivos fueron: identificar bacterias patógenas en las carnicerías, (*Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* O157:H7) en carne molida, superficies inertes, utensilios y manos de manipuladores. Además, evaluar las condiciones Higiénico-Sanitarias de los locales de expendio, buscando así reducir el impacto que causan las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) en los consumidores. Los resultados hallados fueron los siguientes: sobre un total de 110 muestras analizadas de carne picada, se encontró que el 52,7% no cumplió con los criterios recomendados por el Código Alimentario Argentino, el 4,5% no cumplió con los criterios obligatorios exigidos por dicho organismo, y el 19,1% no cumplió con ninguno de los 2 criterios. Por otra parte, se detectaron bacterias patógenas en 81 mesadas, 67 cuchillos, 87 picadoras y 80 manos de carniceros. La sanitización de las superficies que no contactan con alimentos fue identificada como aceptable. Sin embargo, el lavado de manos y la sanitización de los comercios se clasificó como insuficiente. Se pudo demostrar entonces una correlación positiva entre la carne no apta (en presencia de bacterias patógenas) y las condiciones sanitarias deficientes de las carnicerías (Leotta, Linares, Ortega y Adriani, 2014).

En la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), de la escuela de gastronomía, (año 2014) se realizó un trabajo que proponía la recreación de un modelo de carnicería, con el propósito de integrar un aula de enseñanza para la aplicación de los reglamentos y normativas nacionales e internacionales, y sistemas de manejo y procesado sobre un producto delicado como es la carne (y sus derivados), con especial enfoque en materia de inocuidad y seguridad. Se hicieron recomendaciones en cuanto a las personas que manipulen productos cárnicos en forma directa, las cuales deberán tener conocimiento sobre las buenas prácticas de manufactura, ya que el mal manejo conlleva a la aparición de enfermedades de transmisión por alimentos. Se recomendó utilizar todos los implementos para el trabajador que marca el Reglamento de seguridad Industrial, con el fin de evitar peligros y accidentes (Tamayo, 2014).

En la ciudad de La Rioja, Argentina, año 2018, se desarrolló un trabajo de investigación que trataba sobre la contaminación en alimentos. El estudio tenía como objetivo evaluar las condiciones higiénico-sanitarias sobre la manipulación de carne picada cruda de cerdo y relleno de empanadas en carnicerías y puestos de venta ambulantes respectivamente, además también analizar si existía contaminación microbiana en dichos productos. Para eso se realizó un muestreo en 5 puestos ambulantes, y 5 carnicerías de la zona.

En relación al cumplimiento de las BPM, tanto en las carnicerías como en los puestos ambulantes analizados se encontró que no cumplían con todas las condiciones requeridas por el Código Alimentario Argentino. Se comprobó además que el 60% de los empleados se encontraba capacitado como manipulador de alimentos, mientras que el 40% restante no lo estaba. También en una de las carnicerías se identificó la presencia de *trichinella* spp., donde se encontró casualmente que presentaba condiciones deficitarias no habiendo cumplido con ninguno de los requisitos seleccionados en la encuesta.

Se constató además que tanto en las carnicerías como los puestos ambulantes no existía contaminación microbiana por *Escherichia coli*.

Como recomendación se resaltó la importancia de concientizar a la población sobre el riesgo que conlleva para la salud, comprar alimentos en establecimientos no habilitados o que no cumplen con las normas básicas de manufactura, y de ese modo lograr reducir los índices de Enfermedades Transmitidas por los Alimentos. También se promovió a los trabajadores a que tomen cursos de manipulación de alimentos, y se recomendó optimizar la aplicación de normas higiénico sanitarias (González y Azzarelli, 2018).

En Colombia, año 2012 se realizó un trabajo de investigación, que tenía como objetivo evaluar el estado actual en las áreas de higiene y seguridad de las carnicerías en la Ciudad de Pasto.

Para llevarlo a cabo, se abordó sobre los temas: higiene industrial (que incluía la limpieza en maquinaria y herramientas, el control de plagas, etc.); y Seguridad Industrial, (en relación a exposición a riesgos, capacitaciones para operar maquinaria, elementos de protección personal, etc.)

De acuerdo con los resultados de esta investigación, se constató que en las carnicerías no era frecuente el uso completo de los elementos de protección, y resultaba esencial realizar una capacitación previa a los empleados sobre los riesgos ocupacionales. Respecto a la higiene industrial, se encontraron fallas en las tareas de limpieza de los establecimientos, además los propietarios presentaban bajos niveles de educación y capacitación, lo que impedía el desarrollo de la economía en la región. En base a esta problemática se elaboró de un plan de acción que brindara soluciones específicas, además de la implementación de un manual en materia de higiene y seguridad industrial con el propósito de beneficiar a los dueños de los establecimientos, mejorar la eficiencia de los trabajadores, y la calidad de las carnes que se comercializan (Bolaños, Villa y Bastidas, 2012).

Continuando en Colombia, Bogotá, año 2018 se llevó a cabo un trabajo que consistía en el diseño de un plan de saneamiento con destino al expendio y comercialización de carnes. Para eso se realizó un diagnóstico de situación, y en base a eso se procedió luego a la elaboración de un manual de buenas prácticas de manufactura, que incluía entre otros temas la temática sobre control de plagas.

El diagnóstico reveló que el porcentaje de cumplimiento sobre el control de plagas era del 0%, en salud apenas una 33%, en condiciones de saneamiento 66%, mientras que, en las tareas de limpieza, desinfección, y manejo de residuos se cumplió con el 50% de las condiciones requeridas.

Con respecto a la presencia de plagas, se determinó que deberán ser objeto de un programa de prevención y control específico para la especie actuante, el cual debe incluir el concepto de “control integral”, a través de procedimientos operativos de prevención, corrección y control.

Dentro de los aspectos a mejorar se recomendó una mayor sensibilización y difusión en todos los temas que involucran las BPM y la correspondiente capacitación al personal, creando responsabilidades y compromisos en el cumplimiento de esos procedimientos (Duque y Calderón, 2018).

En un trabajo realizado durante el 2019 en la Facultad de Ciencias Veterinarias (UNCPBA), de la ciudad de Tandil, Argentina, se llevó a cabo un estudio sobre manejo integrado de plagas (MIP) en un establecimiento de faena. Su objetivo consistía en realizar un diagnóstico de situación en relación a la presencia de plagas y medidas de prevención, monitoreo y control. Otro objetivo fue implementar un plan de manejo integrado de plagas (MIP). Los resultados que arrojó el estudio fueron: en primer lugar, se comprobó que existían incumplimientos en las medidas de prevención en el sector externo, mientras que en el sector interno (edificio) persistían problemas de falta de hermeticidad, lo cual facilitaba el acceso de plagas al recinto. Con respecto al Manejo de plagas de la planta, la misma presentaba una metodología muy básica para el control de roedores y moscas, con algunos registros sobre las acciones aplicadas para el control (como el estado de las cajas cebaderas y fumigaciones de insectos en el exterior, o las trampas de pegamentos en su interior). Sin embargo, la planta no contaba con un Plan de Manejo Integrado de Plagas documentado.

Por otra parte, como resultado del diagnóstico de situación surgió la necesidad de adoptar medidas en forma preventiva frente a los problemas de falta de hermeticidad, orden e higiene de la planta, que constituyen las bases en la implementación del MIP (Muruaga, 2019).

En la ciudad de Pilar, Paraguay, (año 2021) tuvo lugar una labor de investigación que se basaba en evaluar la calidad de la carne vacuna consumida durante el año 2017 en esa localidad. El estudio consistía en un cuestionario realizado a los propietarios de las carnicerías y una entrevista al personal responsable del control de calidad municipal. El objetivo comprendía examinar las condiciones higiénico-sanitarias durante el proceso de comercialización y transporte de la carne vacuna en dicha ciudad. Los resultados hallados demostraron que el 95% de los encuestados contaban con la habilitación correspondiente por la Municipalidad de Pilar, mientras que el 5 % restante se encontraba en proceso de gestión. El 80 % de los encargados y/o propietarios de las carnicerías manifestaron tener conocimientos sobre las condiciones higiénico-sanitarias en el transporte y comercialización de la carne vacuna, mientras que el 15% confesó saber poco al respecto, y el 5% restante tenía completo desconocimiento del tema. El 75% de los encuestados comunicó que la Municipalidad de Pilar era la institución encargada de realizar los controles de calidad de la carne que expende en su negocio, mientras que el 25% afirmó que ninguna institución controlaba su comercio.

Por otra parte, se constató que en el interior algunas carnicerías había olores desagradables debido a la presencia de restos de carne y hueso hallados en utensilios de procesado. La carne inspeccionada fue calificada de mediana a aceptable calidad. También fue posible destacar una mayor falta de control sobre la procedencia de la carne vacuna comercializada en alguna de las carnicerías, ya que se han introducido reses de faena clandestina al mercado local. Según las declaraciones del Inspector General de la Municipalidad de Pilar, las inspecciones se realizaban en forma constante en las diferentes carnicerías, no obstante, muchos propietarios denunciaron que dichos controles no eran para nada frecuentes, y que el personal de la Municipalidad generalmente se acercaba a sus negocios con fines meramente lucrativos (Ruíz, Benítez, y Santos, 2021).

5 MARCO TEÓRICO

5.1 Marco legal

En lo referente al marco jurídico, existen una serie de disposiciones legales, (leyes, decretos, y normas) de alcance Nacional e Internacional que tratan sobre las condiciones higiénico sanitarias, edilicias y de buenas prácticas de manipulación, las cuales le competen a todas las empresas elaboradoras o industrializadoras de alimentos.

A nivel internacional, el CODEX ALIMENTARIUS, es el organismo que representa la máxima autoridad, y rige para cualquier Empresa-País que pretenda comercializar sus productos fuera de él. Algunos lineamientos generales que se desprenden de la normativa son:

En primer lugar, la producción primaria como tal, deberá realizarse siempre y cuando se asegure que el alimento producido sea inocuo y apto para el uso al que fue destinado. Esto implicará: evitar su utilización en sitios donde el medio ambiente represente un riesgo sanitario para los alimentos; controlar los contaminantes; las plagas y enfermedades de animales y plantas; adoptar prácticas y medidas que permitan asegurar la producción de alimentos en condiciones higiénicas apropiadas, etc.

Según la naturaleza de las operaciones y en función de los riesgos que conllevan, los edificios, equipos e instalaciones deberán emplazarse, proyectarse y fabricarse siempre y cuando: se reduzca la contaminación (especialmente la transmitida por aire) a su mínima expresión; se permitan adecuadamente las tareas de mantenimiento, limpieza, y desinfección.

Las superficies y los materiales destinados al contacto con los alimentos, no deberán resultar tóxicos, y además ser de fácil limpieza, mantenimiento y prolongada duración. También deberán disponer de los medios idóneos para el control de la temperatura, humedad y otros factores ambientales.

Existirá una protección eficaz y específica contra el acceso y anidamiento de las plagas.

Se producirán alimentos siempre que sean aptos para el consumo humano y además no causen enfermedad, basado en los siguientes términos: establecer los requerimientos operacionales en las diferentes etapas de la cadena alimenticia desde las materias primas, la composición, elaboración y distribución, hasta la llegada del producto al consumidor final. También deberá realizarse un monitoreo que verifique la eficacia de estos sistemas de control operacionales.

Se establecerán sistemas de saneamiento construídos de forma eficiente, en los que se puedan llevar a cabo los procedimientos de limpieza y mantenimiento, el control de plagas y manejo de Desechos. se comprobará la eficacia de dichas operaciones.

Se evitará cualquier posibilidad existente de contaminar los alimentos por parte de los operadores, (a través del contacto directo o indirecto), mediante un apropiado grado de aseo personal, y actuando de manera adecuada y responsable, sobre todo cuando ocurran lesiones de tipo sangrantes, y en casos de presentar signos de convalecencia o enfermedad que puedan terminar transmitiéndose a los alimentos.

En relación al transporte, se debe generar un micro-ambiente adecuado que permita la inhibición del crecimiento de patógenos o microorganismos de alteración y la formación de toxinas en los alimentos, sin producir cortes en la cadena de frío de forma que lleguen en condiciones idóneas a su destino.

Los productos deberán tener la información pertinente rotulada asegurando que la siguiente persona que lo reciba en la cadena alimenticia pueda elaborarlo, manipularlo, almacenarlo, exponerlo, etc. en condiciones óptimas sin comprometer su aptitud o inocuidad. A la vez también se deberá poder identificar y extraer de forma rápida y sencilla todo el lote en caso de un brote por contaminación. El usuario tendrá en el etiquetado la información visible, clara y concisa sobre el producto en cuestión, y en base a ella podrá realizar una elección objetiva del mismo.

Toda persona empleada que tome contacto directo o indirecto con los alimentos deberá recibir previamente capacitación sobre higiene y manipulación de los mismos en aquellas tareas que pretendan desempeñar (Codex Alimentarius, 1999).

Continuando con el ámbito internacional, el MERCOSUR, organización que hace eco de todo lo dispuesto por el Códex, establece su propio reglamento técnico Regional basado en Las condiciones higiénico-sanitarias y buenas prácticas de fabricación para establecimientos elaboradores/ industrializadores (Mercosur, 1997).

En nuestro País, la legislación vigente se rige por el decreto 315/95 que describe el Reglamento Bromatológico Nacional, puesto en vigor por la ley 9.202 de 1934 (Ley Orgánica del Ministerio de Salud Pública). El cual actúa en conformidad según lo establecido por: el Codex Alimentarius (FAO/OMS), las directivas de la Comunidad Económica Europea y las normas dictadas por la Food and Drugs Administration de los Estados Unidos de América, como reglamento internacional, regional y nacional respectivamente. En El citado decreto se enumeran cada una de las condiciones que deben cumplir las empresas alimentarias, comprendidas en éstas las carnicerías. Requisitos higiénicos, sanitarios, constructivos y de buenas prácticas.

El Poder Ejecutivo por el actuante Decreto Ley N°15.605/984 determinó la creación del instituto Nacional De Carnes, con el cometido de: “habilitar, registrar y controlar las carnicerías y locales de venta al consumidor en el Departamento de Montevideo”. Uruguay. (1984, julio 27). En resto del territorio nacional dicha función también paso a ser competencia meramente de INAC por la ley 19.889. Uruguay. (2020, julio 09). La legislación del decreto N° 31/021 que integra las

normas para la Habilitación y funcionamiento de las carnicerías, Define “Carnicería” como aquel comercio donde se preparen comidas y carnes de las especies bovina, ovina, equina, porcina, caprina, de ave, de conejo y animales de caza menor, sus menudencias, subproductos y productos cárnicos aptos para consumo humano. Con destino al consumidor final, comercios o instituciones, que provengan de establecimientos habilitados. Por otra parte, en el capítulo 6 del actual decreto vinculado a las condiciones de higiene y operación, existe un apartado que trata sobre el control de plagas en carnicerías, donde sostiene que “es obligatorio contar con un plan de control de plagas integral y eficaz. Los productos químicos y técnicas aplicadas al control de plagas deberán tener la aprobación de las autoridades competentes.” Uruguay. (2021, enero 21).

5.2 Condiciones Higiénico-Sanitarias:

Las condiciones higiénico-sanitarias son un requisito básico y obligatorio que deberán cumplir todos los establecimientos que elaboran alimentos en el país.

Buena parte de éstas las integran las buenas prácticas de manufactura (B.P.M), que comprenden un conjunto de medidas y recomendaciones, cuyo propósito es lograr la obtención de un alimento que sea saludable, apto e inocuo para el consumo humano. Esto se logra a través del control y optimización en los diferentes procesos de elaboración, almacenamiento, transporte y distribución, asegurando que el alimento sea producido bajo estrictas condiciones de higiene, teniendo en cuenta también el correcto diseño y construcción de las instalaciones. (Davio et al., 2013).

El incumplimiento de estos procedimientos, aumenta el riesgo de que un potencial “peligro” se halle en los alimentos. Los peligros se definen como agentes contaminantes, capaces de comprometer la inocuidad de los alimentos y ocasionar daños en la salud de las personas. Se reconocen 3 tipos según su naturaleza: peligros físicos (ej.: trozo de vidrio o astilla), químicos (ej: desinfectantes, trazas de Atb o pesticidas), y biológicos (parásitos, bacterias o virus patógenos) (Ruiz, 2019); (PAHO, 2019).

Las Buenas Prácticas de Manufactura abarcan los siguientes ítems: Diseño sanitario y Construcción del establecimiento, Equipamiento, Operaciones y proceso, Trazabilidad, Higiene y capacitación del Personal, Calidad del agua y aire, Limpieza y desinfección, Disposición de residuos, Control de plagas (Instituto uruguayo de normas técnicas, 2018).

➤ Diseño sanitario y construcción de la planta

Se deben construir, diseñar y mantener las distintas áreas de trabajo, de manera que se puedan facilitar y realizar de forma eficiente las operaciones de limpieza, disminuyendo la posibilidad de contaminación (Roca, 2015).

Es importante tener en cuenta el entorno donde será construido el establecimiento, el cual será claramente delimitado con un cerco perimetral, en áreas exentas de olores, humo o demás contaminación. También evitar zonas inundables o terrenos baldíos, libres de plagas y manteniendo el césped corto en zonas aledañas. Dentro de las instalaciones debe existir una separación física entre la zona de procesamiento del producto crudo o semielaborado con el alimento cocido que evite la contaminación cruzada. Las paredes y los pisos de los sectores de procesamiento deben ser construidos de material fácilmente lavable (no poroso) e impermeable. También deben ser resistentes a los mecanismos de limpieza y a productos químicos aplicados. Las juntas entre paredes y pisos, y las esquinas deben estar diseñadas en forma curva (y no en ángulo recto) constituyendo un zócalo sanitario. Los pisos deberán estar diseñados de manera de evitar estancamiento de agua. Los pisos deben ser lisos, impermeables, resistentes y con un ángulo de caída para que no se estanque el agua y drenajes cubiertos. Los techos de igual manera serán construidos de forma que eviten la acumulación de suciedad y o condensación. Las aberturas al exterior deben contener mallas mosquiteras contra insectos. Los equipos tendrán que estar ubicados en forma estratégica, que se permita el fácil acceso para su operación, limpieza y mantenimiento.

Los lugares destinados a almacenar insumos como ingredientes, materiales de envasado y otros productos químicos no alimentarios deben mantenerse libres de, humedad suciedad y otras fuentes de contaminación. Así mismo los alimentos e insumos deben guardarse con una considerable separación del piso y las paredes, de forma que le permita una adecuada limpieza, monitoreo y control de plagas (Instituto uruguayo de normas técnicas, 2018).

Cualquier establecimiento donde se elaboren y manipulen alimentos, debe contar con al menos dos áreas de almacenamiento, una para guardar los alimentos y otra destinada a sustancias químicas (Leotta, Linares, Ortega y Adriani, 2014).

➤ **Equipamiento**

Los equipos que tomen contacto con los alimentos deben ser diseñados y ubicados de forma que permitan su fácil limpieza y mantenimiento. Las áreas de contacto no deben ser afectadas por el producto químico o los sistemas de limpieza, por lo cual los equipos deben ser construidos de materiales resistentes a la corrosión, con superficies lisas y no absorbentes.

Los equipos de acondicionamiento térmico deben ser capaces de mantener la temperatura necesaria según las especificaciones correspondientes del producto, y se tomará un control y registro de la misma. Se realizará un mantenimiento de dichos equipos.

➤ **Operaciones y Proceso**

Es importante tener en cuenta la correcta rotación de las materias primas aplicando el principio de “lo primero que entra, es lo primero que sale”. Para ello se registra cada producto con su fecha de recibido o preparado. El manipulador

almacenará los productos con la fecha de vencimiento más próxima por delante de aquellos productos con fecha de vencimiento más lejana, descartando aquellas mercaderías con fecha vencida.

Se deben tomar medidas para prevenir la contaminación cruzada, una forma es separando el producto crudo del cocido o listo para consumir. Puede ser a través de barreras físicas como mamparas o paredes, o bien por medio de recipientes cerrados individuales, o utilizando diferentes vitrinas. Debe tenerse en cuenta un flujo lineal y continuo del proceso, siempre desde una zona limpia hacia una sucia o más contaminada, sin que existan retrocesos.

Con respecto al sistema de Trazabilidad y operaciones Recall (recuperación), Las empresas alimentarias deben establecer un sistema de trazabilidad que les permita localizar y rastrear un alimento a través de la cadena alimentaria desde su origen hasta el proveedor final. El cometido de esta herramienta es tomar acción rápida y simultáneamente cuando exista un problema de inocuidad con el alimento que pueda comprometer la salud pública de los consumidores, procediendo al retiro y recuperación del mercado en forma inmediata del lote afectado. Cabe agregar que también puede aplicarse para defectos de fabricación, daños en su envase, o en la propia mercadería por medio de alteraciones sensoriales. Para cumplir con tal tarea en su etiquetado debe estar identificado: el nombre comercial del alimento, ingredientes, peso o volumen, datos del fabricante y país de origen, distribuidor, destinatario, fecha de vencimiento y fecha de fabricación o elaboración, instrucciones de almacenaje. Indicaciones para su uso, identificación y tamaño del lote. Además, las empresas tienen la obligación de denunciarlo a la autoridad competente.

➤ **Higiene y salud del personal**

Las medidas están dirigidas a evitar cualquier potencial contaminación por parte de los manipuladores hacia los alimentos. Esto se logra a través de: el buen aseo, buen estado de salud, y conductas adecuadas y responsables de acuerdo con el protocolo a seguir previamente establecido para los empleados. Algunos de los requisitos de los manipuladores sobre todo en las áreas de proceso y almacenamiento son: no se podrá fumar, comer o masticar chicle. Tampoco se deberán usar alhajas de ningún tipo que puedan ocasionar un posible peligro físico en los alimentos. Se evitará utilizar esmalte de uñas y estas deben conservarse cortas y limpias. Es importante entonces tener presente el aseo personal y la correcta higiene de manos, la cual debe realizarse siempre al momento de: tocar alimentos crudos o potencialmente contaminados, hacer contacto con superficies contaminadas o sucias, utilizar el baño, tocarse la cabeza, el pelo, la cara, la nariz u otras partes del cuerpo, al estornudar o toser, antes de comenzar las actividades de manipulación, luego de tomar contacto con basura o dinero. (Instituto uruguayo de normas técnicas, 2018); (Leotta, Linares, Ortega y Adriani, 2014).

Con respecto a la Indumentaria y accesorios de protección personal, La ropa de trabajo deberá encontrarse íntegra, sin roturas y en condiciones de higiene. La misma no puede ser utilizada fuera del lugar de trabajo para evitar cualquier tipo

de contaminación. También es obligatorio el uso de protectores para el cabello y barba, como son las cofias y barbijos. (Instituto uruguayo de normas técnicas, 2018)

El procedimiento correcto para el lavado de manos consta de los siguientes pasos: Primero enjuagar con agua tan caliente como se soporte hasta, luego aplicar jabón y frotar vigorosamente el Inter dígito, el pulgar y la palma de la mano hasta obtener espuma. Por último, cepillarse las uñas. A continuación, Enjuagar dejando correr con suficiente cantidad de agua en manos y antebrazos, siempre en posición vertical, con el agua viajando en dirección al codo. Finalmente secarse con toalla descartable, cerrar la canilla con la misma toalla y desecharla.

Es importante realizar la desinfección de manos como una actividad complementaria y posterior al lavado, (y nunca sustituirlo) ya que el desinfectante se inactiva en presencia de materia orgánica o suciedad.

Es fundamental que el trabajador se encuentre en buen estado de salud, por lo tanto, cualquier persona que presente síntomas de una enfermedad infecto contagiosa del tipo gastrointestinal u otra índole, debe ser denunciado inmediatamente, pues no puede estar en contacto con alimentos. Eventualmente si está en condiciones de trabajar se le asignará una tarea diferente. Además, Los manipuladores que presenten heridas, rasguños y otras lesiones sangrantes en la piel deben cubrirlas con vendajes o guantes impermeables para evitar una potencial contaminación (Leotta, Linares, Ortega y Adriani, 2014).

➤ **Capacitación del personal**

Las empresas alimentarias tienen la responsabilidad y obligatoriedad de garantizar la capacitación de su personal en función de su tarea a desempeñar. Además, para aquellos que tengan contacto con alimentos deberán tomar un curso de manipulación de alimentos. Y desde luego tener su carnet de salud vigente.

➤ **Calidad del agua**

El agua utilizada en el establecimiento siempre deberá ser potable sin importar la operación a realizar (incluso para las tareas de limpieza o elaboración de hielo), y en volúmenes suficientes para satisfacer la demanda. Su calidad microbiológica y fuente deberá ser segura y confiable. Cuando el suministro de agua no provenga de la red de abastecimiento OSE, la misma deberá ser potabilizada con una concentración de cloro residual dentro de los parámetros exigidos, y monitoreada por una empresa especializada.

si se utilizan tanques de reserva para agua potable, los mismos deberán ser sanitizados cada 6 meses, y con los chequeos de potabilidad correspondientes por una empresa idónea.

➤ **Calidad del aire y ventilación**

La ventilación (natural o mecánica) debe ser utilizada con el fin de remover vapores, suciedad y olores no deseados, o para facilitar el secado una vez

finalizadas las tareas de limpieza húmeda. Su dirección debe ser siempre desde sectores limpios hacia zonas sucias.

La intensidad de la luz debe ser suficiente para manipular los productos adecuadamente.

Los equipos de iluminación deben contar con protección contra posibles estallidos y permitir su limpieza sencillamente.

➤ **Limpieza y desinfección de equipos e instalaciones (POES)**

Cada empresa tiene la obligación de establecer los procedimientos de limpieza y desinfección que se llevarán a cabo en sus instalaciones, los cuales serán documentados, tomando registro sobre los métodos a utilizar, frecuencias, responsables, etc. Periódicamente se controlará el cumplimiento y la eficacia dichos procedimientos, cuyo objetivo es mantener las condiciones de higiene, en los equipos y procesos de elaboración, con el fin de prevenir un potencial brote de cualquier enfermedad que sea transmitida por alimentos. (Instituto uruguayo de normas técnicas, 2018).

El POES es un procedimiento de sanitización que incluye la limpieza y desinfección. La limpieza es la eliminación de, suciedad, residuos de alimentos y grasa, etc. La desinfección por otra parte es la reducción de la carga microbiana hasta valores aceptables, mediante el empleo de agentes químicos y/o físicos, sin provocar alteración alguna sobre la inocuidad del alimento.

Es importante resaltar que ningún procedimiento de desinfección puede ser efectivo sin antes realizar una buena limpieza, ya que la mayoría de los desinfectantes se inactivan por sustancias orgánicas (sangre, grasa, etc.). Las sustancias orgánicas además permiten la adhesión de las bacterias a las superficies, formando una película que se conoce como "Biofilm". Estas biopelículas una vez formadas son muy difíciles de detectar y eliminar. Los equipos y utensilios deben limpiarse y desinfectarse previo a su uso y luego de culminar la jornada de trabajo. Una correcta sanitización consta de los siguientes pasos: Primero hay que remover todas las partículas visibles en la superficie a higienizar. Siempre lavar con la dilución recomendada por el fabricante del detergente en agua. Dejarlo actuar. Enjuagar con agua caliente y limpia. Desinfectar con un producto químico como es el hipoclorito de sodio, siempre acorde a las recomendaciones del etiquetado. Dejar actuar. Enjuagar la superficie desinfectada con agua abundante y limpia. Secar completamente la superficie sanitizada con una toalla de papel descartable o al aire.

Como recomendación no se debe mezclar detergente con hipoclorito de sodio ya que esta combinación genera vapores tóxicos para el manipulador y además según lo mencionado, el detergente inactiva la acción del hipoclorito (Leotta, Linares, Ortega y Adriani, 2014).

➤ Manejo de Residuos

Los desperdicios de productos alimenticios, los subproductos no comestibles y otros tipos de residuos que se generen en los establecimientos pueden ser una fuente de contaminación, los cuales deben ser retirados lo antes posible de las instalaciones donde se elaboren, manipulen o almacenen alimentos y depositarse en condiciones adecuadas hasta su evacuación. El área de proceso, debe contar con drenajes y canaletas, contruidos con capacidad suficiente para eliminar el flujo de residuos previsto, y deben estar protegidos por rejillas. Su limpieza frecuente ayudará a evitar estancamientos y acumulación de desperdicios. Los residuos sólidos deben colocarse en recipientes tipo cúbicos con apertura a pedal preferentemente y permanecer cerrados si no se encuentran en uso inmediato. En todo momento se debe evitar tocar los residuos con las manos. El flujo de la evacuación de los residuos líquidos y desperdicios debe ser en igual sentido a la entrada o movimiento de las materias primas, sin existir cruces entre ambos (Leotta, Linares, Ortega y Adriani, 2014).

5.3 PLAGAS

El concepto de “**plaga**” básicamente refiere a cualquier ser vivo que resulta ser perjudicial para otro ser vivo (Probelte, 2019). Esta idea con el tiempo ha evolucionado, desde su significado tradicional, donde se consideraba plaga a cualquier animal que producía daños, típicamente a los cultivos, hasta la actualidad donde se asemeja más a un “estado” generado por la plaga que produce deterioros físicos, perjuicios de tipo, económicos, y sobre los intereses de las personas afectando su salud, la salud animal, y sobre los distintos ecosistemas (González, 2019). Otra característica que describe la plaga como tal, es su densidad poblacional, la cual se encuentra incrementada, y su variación depende tanto del medio como de su potencial biótico. Existen varios tipos de plagas, las cuales en un sentido más escrito se agrupan en: insectos, algunos artrópodos terrestres (como los ácaros), determinados invertebrados no artrópodos (nematodos o gasterópodos), y ciertos vertebrados (aves y roedores) (Selfa y Anento, 1997).

La plaga como especie sinantrópica, desde siempre ha competido con el hombre por refugio, agua, y comida. Esto representa un gran riesgo en las industrias alimentarias, tanto a nivel económico produciendo grandes pérdidas en mercaderías por contaminación o destrozos, como sanitario ocasionando un

fuerte impacto en la Salud Pública por ser reservorios y vehículos de agentes patógenos, causales de enfermedades transmitidas por alimentos (ej. *Salmonella tify*, *Escherichia coli*, *Staphilococcus aureus*, etc.) (Coto, 1997)

Entre las plagas más comunes que afectan la industria alimentaria encontramos: **cucarachas, Moscas y Roedores.**

5.3.1 Roedores

Los roedores son plagas tan antiguas como el origen de la propia humanidad. Constituyen un serio problema en diferentes sectores de la actividad humana como en la salud, la producción de alimentos y la industria, ocasionando daños tanto en el agro sobre los cultivos de granos, como en el lugar de almacenamiento de los mismos.

La importancia de los roedores radica en que son un serio peligro para la salud del hombre y los animales domésticos. Las ratas son reservorios portadoras y transmisoras de muchas enfermedades que revisten gravedad, son ejemplos: el tifus, la peste bubónica, triquinosis, y la poliomiелitis (Amaya, 2019).

El Orden Rodentia cuenta con aproximadamente 1.700 especies, que representan el 40% de los mamíferos conocidos. Se considera que al menos el 10% de ellas tienen implicancia económica y/o sanitaria (Bonilla, Vásquez y Pérez, 2020). Entre las cuales se destacan 3 especies de roedores que son de importante relevancia epidemiológica, las cuales, gracias a su gran adaptabilidad y versatilidad comportamental, habitan en estrecha relación comensal con el ser humano. ellas son: ratón doméstico. (*M. musculus*) rata parda o Noruega (*Rattus norvegicus*), y rata negra o de los tejados (*Rattus rattus*) (Castillo et al., 2003).

El término “comensal” hace referencia a especies animales sinantrópicas que coexisten y se benefician de vivir con los humanos “sin o en contra del objetivo del hombre”. Una vez que éste se muda a un nuevo sitio, los comensales, que naturalmente seguirán sus movimientos, pasarán a definirse como especies “exóticas”. Estos nuevos habitantes en general representan una gran amenaza para la conservación de las especies nativas, ya que pueden alterar los diferentes ecosistemas, comprometiendo la biodiversidad animal en paisajes urbanizados (Banks y Smith, 2015).

Tabla 1. Taxonomía de *Rattus norvegicus*, *Rattus rattus* y *Mus musculus*.

Reino:	Animal.
Phylum:	Chordata.
Subphylum:	Tetrapoda.
Clase:	Mammalia.
Subclase:	Eutheria.
Orden:	Rodentia.
Suborden:	Myomorpha.

Familia:	Muridae.
Géneros:	Rattus/ Mus
Especies:	Rattus rattus, Ratus norvegicus, Mus musculus.

(Coto, 2015).

Entre los atributos que poseen estos mamíferos se destacan: su tamaño y forma corporal, la capacidad para explotar distintos hábitats adaptándose a las condiciones ambientales desfavorables, una dieta muy variada, siendo omnívoros y la tolerancia a presiones selectivas cambiantes. De esta forma nos han sabido demostrar porque estas familias de múridos se han vuelto tan eficientes e inigualables en su capacidad de colonización (Coto, 2007).

Los roedores son animales sumamente ágiles, pueden escalar paredes perpendiculares en superficies ásperas, saltar alturas hasta de un metro, desplazarse sobre cuerdas y alambres, trepar árboles y tejados e incluso nadar. Otra característica de estos seres vivos es que tienen el más alto índice de reproducción entre mamíferos, estimándose su tasa de 6 a 10 veces por año con un promedio de 8 crías por parto, las que a su vez alcanzan su madurez a los 3 meses de edad. Tal es así que su densidad poblacional puede verse limitada casi solamente por la disponibilidad de alimento (Amaya, 2019).

Las ratas y ratones se clasifican dentro de un grupo de animales, los “Elodontos”, propiedad que les otorga un crecimiento constante de sus dientes (Fernández, 2016), alcanzando hasta 12 cm por año (Amaya, 2019). Debido a esto se ven obligados a roer permanentemente causando varios destrozos tales como roturas en tuberías, alambres eléctricos, perforaciones en paredes de adobe y madera. Esta característica los hace grandes destructores, siendo capaces de contaminar e inutilizar enormes cantidades de alimentos. A modo de ejemplo, 20 ratas pueden contaminar 1.000 Kg de producto en 15 días, y de esta cantidad, sólo la cuarta parte (250kg) será recuperable para su utilización. Teniendo en cuenta además que consumen diariamente el equivalente al 10% de su peso, (entre 10 y 20 kg por año) (Dirección Nacional de Alimentación y Aventis Enviromental Science, 2002).

5.3.1.1 Especies de Ratas Sinantrópicas (Rattus norvegicus y Rattus rattus.)

Según cuenta la historia, El flujo conquistador europeo fue el responsable de la inmigración del género Rattus spp. Al continente americano. Los numerosos desembarcos en cada expedición y las precarias condiciones de los poblados fueron determinantes para la rápida colonización de los roedores invasores en esas tierras (Coto, 2007).

La rata negra (figura 1.) es proveniente de los bosques del sureste de Asia, y llegó a Norteamérica de polizón en los barcos mercantes por el siglo XVI. La rata noruega (figura 1.) por otra parte, es originaria del Noreste Asiático, invadió América con la llegada de los primeros colonos a partir de 1755. Aunque no es originaria de Noruega recibió su nombre por estudiarse en dicho país (Beredsankeit, 2015, agosto 25).

Pertenecientes a la familia Muridae, habitan actualmente regiones naturales de dispersión comprendidas en África, Europa, Asia y Oceanía, aunque presentan una distribución cosmopolita, lograda a costa del movimiento de los humanos.

Estas 2 especies de ratas suponen algunas diferencias anatómicas entre sí, que se corresponden con el tipo de microhábitat en que residen (tabla 2). *Rattus rattus* se presenta como una especie más ágil y hábil para trepar, sumado a esto una mayor longitud de su cola actúa como estabilizador del equilibrio en saltos y movimientos rápidos, cualidad que *Rattus norvegicus* posee en menor desarrollo. Lo cual le confiere a *Rattus rattus* una gran capacidad para desenvolverse en zonas alejadas del nivel del suelo (Coto, 2007).

Tabla 2. Diferencias morfológicas entre *Rattus norvegicus* y *Rattus rattus*.

Característica	<i>Rattus norvegicus</i>	<i>Rattus rattus</i>
Long. Cabeza-tronco	1800-2500mm	1600-2050mm
Long. Cola	1500-2100mm (< a long. cab. y tronco)	1900-2550mm (> a long. cab. y tronco)
Peso corporal	280-480grs.	110-340grs.
Gland. Mamarias	12	10
Orejas	Pequeñas	Grandes
Extremidades	C/ membrana. Interdigital	S/ membrana interdigital
Hocico y cuerpo	Poco aguzado- cuerpo grueso	Muy aguzado- cuerpo delgado
Color del dorso	Parda-café-roja grisácea	Negro (mayormente) - parda.
Comportamiento	Construye madriguera en suelo. Trepa y salta hasta Salta 6 cm. baja visión buen oído y olfato. Muy agresiva	Construye nido en techos, trepa y salta hasta 1 Mtro. Buen oído y olfato.

Fuente: (Coto, 2007); (Roedores. Su importancia y control, s.f.).

Figura 1. Diferencias entre las especies de roedores según el tipo de excreta.

Norway Rat - <i>Rattus norvegicus</i>	Roof Rat - <i>Rattus rattus</i>	House Mouse - <i>Mus musculus</i>
		
 <u>Droppings</u> Blunt 1.9 cm Long	 <u>Droppings</u> Pointed 1.3 cm Long	 <u>Droppings</u> Pointed 63 mm Long

Fuente: (Global pest solutions, 2017).

Estas 2 especies, al compartir el mismo espacio se ven forzadas a cohabitar en un proceso de competencia por la obtención de los requerimientos básicos. Esto sucede particularmente cuando se trata de ambientes saturados donde los recursos son escasos. Pero, al tener una dieta tan heterogénea y ser además omnívoros, pueden explotar diferentes fuentes de alimentos, evitando así la interacción competitiva. Es por eso que, pese a que comparten espacios similares, se han visto obligadas evolutivamente a ocupar diferentes microhábitats (Coto, 2007).

Pero dentro de la misma especie también existen diferencias, si comparamos por ejemplo las ratas que habitan en áreas rurales, con las ratas de medios urbanos, éstas últimas presentan una tasa de crecimiento más alta y alcanzan la madurez sexual más precozmente, pudiendo reproducirse durante todo el año en condiciones favorables. Estas diferencias son gracias a una mayor disponibilidad de recursos en los entornos urbanos, respecto de los rurales. También en relación al índice de mortalidad, encontramos que las ratas salvajes tienen ciclos vitales más cortos, siendo el promedio de vida de apenas 1 año, frente a los ecosistemas urbanos donde presentan una mayor longevidad (Feng y Himsworth, 2013).

Si hablamos sobre las características de los órganos de los sentidos, el de la visión sin dudas presenta menor desarrollo en *Rattus* spp. Tienen ojos pequeños ubicados lateralmente. La agudeza visual de las ratas al compararla con la de los humanos es aproximadamente 30 veces menor, pero, por el contrario, tienen la capacidad de ver la luz ultravioleta, lo que en teoría les permitiría reconocer marcas de orina.

En cuanto al gusto, a los sabores primarios tradicionales, dulce, salado, ácido, y amargo, se agrega un quinto sabor básico, el “umami” gracias al descubrimiento

de receptores linguales al que son sensibles las ratas, presentes en alimentos ricos en proteína. A Partir de los sabores primarios se originan las propiedades que le darán identidad a cada uno de los alimentos que ingieran. Cada uno de estos sabores se detecta a un bajo umbral, lo cual le confiere un alto grado de precisión. Esta Ventaja, ante la potencial posibilidad de ingerir una sustancia tóxica, le permite desarrollar un exquisito “aprendizaje gustativo aversivo” lo que asegura su supervivencia. Se ha demostrado que al agregarle al agua de bebida 3 ppm. de sabor amargo de feniltiocarbamida, la misma es rechazada por *Rattus norvegicus* y puede además detectar un estrógeno con una concentración de apenas 2 ppm incluida en un cebo.

El olfato participa en diversas conductas, tanto individuales como sociales, Las ratas poseen conexiones cerebrales que les permiten percibir y recordar olores por períodos de tiempo prolongados. Entre sus funciones se destaca: la orientación de las crías recién nacidas para encontrar los pezones maternos, mediante el olor que desprenden al impregnarse con líquido amniótico de la madre, La saliva dejada por las propias crías en las succiones que actúa como estímulo olfatorio, convirtiéndose en el principal elemento de orientación. También el olfato resulta indispensable para el comportamiento maternal, dado que, al deteriorarse, los cuidados parenterales disminuyen significativamente.

Además, disponen de un “órgano vómero nasal” localizado en el piso del tabique nasal que presta función en la conducta reproductiva. Este órgano es estimulado por feromonas, una sustancia química que se encuentra en la orina de los machos y que perciben las hembras induciéndolas al estro, o inhibiendo la preñez ante el olor de un macho extraño. Por otra parte, se ha demostrado que las feromonas también producidas en el orín de las hembras fértiles, aumentan la producción de espermatozoides en machos dominantes (Coto, 2007).

Con respecto al campo de la audición, ya es sabido que las ratas, (al igual que el resto de los roedores) tienen amplio desarrollo en ese órgano, siendo muy superior al de los humanos, detecta frecuencias de ultrasonido entre los 20 y 90 kHz.

Por último, en la función del tacto se destaca la “percepción háptica”, cualidad que les permite discriminar y localizar objetos a través de receptores cutáneos, y a partir esta información elaborar una representación gráfica de su entorno. Esto lo llevan a cabo gracias a una serie de pelos sensoriales (bigotes) o vibrissas en la región cefálica.

los roedores poseen una tendencia a desplazarse siempre próximos a superficies verticales, este comportamiento se conoce como tigmotaxis, cuya conducta les permite estimular permanentemente sus vibrissas para obtener la información táctil, que prefieren sobre la visual.

Con relación al Comportamientos de anidación, según se mencionó también presentan algunas diferencias entre especies. *Rattus Norvegicus* construye madrigueras subterráneas aproximadamente de 30 cm de longitud por 40 cm de profundidad. Estas pueden tener una bifurcación con 2 o más salidas a la

superficie. Las funciones de la madriguera no son meramente reproductivas, sino que cumplen otras funciones como refugio para permanecer en períodos de invernación o baja actividad; Defensiva, ante la llegada de un depredador; Almacenamiento, acarreado diversos alimentos en periodos de escasez, durante el embarazo o lactación; y por último la función homeostática.

Rattus Rattus por otra parte fabrica sus nidos alejados del nivel del suelo. Ej: en huecos de árboles, entretechos, cielorrasos etc. Esta acción anuncia la proximidad del parto. Para su construcción contará con diversos elementos que van desde papeles, trozos de plástico, telas hasta hojarascas, raíces y pequeñas ramas.

Más allá de sus preferencias de selección de hábitat encontrados para Rattus rattus y Rattus norvegicus, estas especies se caracterizan por tener un perfil de “anidación oportunista”, lo cual significa que también suelen aprovechar refugios ya existentes como grietas, conductos, oquedades en paredes y cavidades diversas.

En cuanto a su Área de acción, se han realizado diversos estudios a fin de analizar los patrones de uso del espacio donde Rattus rattus y Rattus norvegicus llevan a cabo sus actividades. Para eso se emplearon sistemas de captura, recaptura y cebos coloreados que dieran lugar a excretas identificables. Los datos arrojaron que las ratas se desplazaron entre 20 y 30 metros de sus madrigueras, aunque en ocasiones pueden extenderse hasta los 100 metros en zonas rurales, y en particular si se trata de Rattus rattus que tiene un área de acción más extensa. De cualquier forma, se sabe que la distancia recorrida dependerá en gran parte de la disponibilidad de los recursos alimenticios (Coto, 2007).

De acuerdo con la estructura social se conoce que “Las ratas salvajes viven en grandes colonias que, dependiendo de los recursos alimentarios, pueden estar compuestas por más de 150 individuos. Las colonias suelen estar estructuradas en subgrupos, que pueden consistir en parejas, harenes con sin descendencia, grupos unisexuales y/o hembras y machos solteros” (Schweinfurth, 2020, P.3). Los estudios demuestran que los miembros de una colonia, adoptan conductas sociales más “amistosas” incluso de cooperación entre sus pares. Cuando las ratas se cruzan, se inspeccionan entre sí, por lo que los individuos subordinados adoptan una postura más “sumisa”, se arrastran debajo del otro, o directamente evitan el contacto para evitar posibles conflictos. Sin embargo, la mayoría de los enfrentamientos ocurren entre ratas de diferentes colonias (Schweinfurth, 2020).

En cuanto a las jerarquías de dominancia entre los machos adultos, son bien distinguibles y establecidas durante la pubertad, las cuales se disputan a través de luchas. Tal es así que existen diferentes rangos de dominancia: alfa, beta1, (beta2, beta 3, etc.) gama y omega. El macho alfa tiende a ser el más pesado y con mayor circunferencia escrotal, aunque también puede estar determinado por la edad. Son estos machos lo que tienen un comportamiento más agresivo, en especial ante el ingreso de un intruso a su territorio. Por otra parte, las tasas de

mortalidad son más altas para los subordinados (en ambos sexos), y además tienen menor actividad sexual e interacción social que la clase dominante.

Entre las hembras también existen “status de dominancia”, donde se destaca que un ejemplar dominante podría influenciar el estado de reproductividad del resto, una hembra preñada es capaz de inhibir el embarazo de otra. Según estudios Se cree que alcanza dicha jerarquía la primera hembra al destetar.

Con respecto a los hábitos alimenticios, estas 2 especies sinantrópicas según se mencionó son consumidores oportunistas y generalistas capaces de incorporar una variable gama de alimentos, según la disponibilidad de los recursos. Evolutivamente han sufrido un proceso de transformación de su dieta originalmente herbívora a omnívora. Lo que obligó a estas 2 especies a incorporar 2 nuevos hábitos alimenticios: la predación y el carroñeo. Por otra parte, cuanto mayor sea la variabilidad de los componentes en su dieta, menor será la cantidad consumida de cada uno, y por lo tanto inferior la probabilidad de incorporar dosis letales de potenciales toxinas.

Otro rasgo que comparten las ratas en su alimentación, es su preferencia por alimentos ricos en grasas y azúcares, con predominio en individuos juveniles y hembras.

Rattus norvegicus tiene un perfil alimenticio casi exclusivamente asociado a la ingesta de desperdicios y desechos antropogénicos, recursos altamente energéticos. En contraste con *Rattus rattus* donde se destaca el consumo de alimentos de origen vegetal como brotes, raíces, semillas y frutos, particularmente en ambientes más silvestres.

Las ratas también son excelentes depredadoras, pues cazan gran variedad de animales, entre ellos: murciélagos, peces y anfibios, reptiles, otros roedores, huevos y pichones. Incluso moluscos terrestres y acuáticos. Este hábito es otro problema que preocupa a la hora de establecerse en nuevos ecosistemas naturales, donde pueden reducir drásticamente el número de una especie local llevándola a la extinción. Un ejemplo de esto ocurrió en Nueva Zelanda donde las ratas han colonizado 43 islas afectando seriamente la población autóctona de las aves marinas, convirtiéndose en los principales predadores de sus huevos (Coto, 2007).

En condiciones naturales, es posible que un alimento tenga características organolépticas atractivas, pero que sea nutricionalmente inadecuado o incluso nocivo. En este contexto, según se mencionó las ratas son capaces de aprender a partir de las experiencias digestivas desagradables y evitar consumir estas sustancias a futuro, siempre que dicha experiencia sea próxima al momento de la ingesta. Lo cual según se mencionó es conocido como “aversión gustativa adquirida”

Con relación al impacto que ocasiona *Rattus norvegicus* y *Rattus rattus* en la salud, es sabido son importantes reservorios de enfermedades, las cuales

pueden ser transmitidas al hombre a través del contacto directo o indirecto. Se entiende por “reservorio” al sitio donde el agente causal o patógeno cumple parte de su ciclo biológico y de ello depende su supervivencia. En cuanto a las vías de transmisión, Pueden tener lugar a través de diversas secreciones como la orina, excrementos, saliva, incluso pelos, o mordeduras si se trata de una transmisión por contacto directo.

También dentro del contacto indirecto, el patógeno que alberga en las excreciones corporales puede transportarse mediante objetos inanimados como puede ser el agua, un alimento o incluso el aire (Coto, 2007).

Tabla 3. Principales Enfermedades Zoonóticas transmitidas por roedores.

Enfermedades Bacterianas	Agente infeccioso	Vehículo transmisor/ Vector	Distribución
Salmonelosis	<i>Salmonella typhimurium</i>	consumo de agua o alimentos contaminados (huevos)	Cosmopolita
Leptospirosis	<i>Leptospira icterohaemorrhagiae</i>	contacto con agua conteniendo orina de animales infectados.	Cosmopolita
Peste	<i>Yersinia pestis</i>	Vector: Pulgas (<i>Xenopsylla cheopis</i>)	África, Asia, Américas
Enf. Virales			
Coriomeningitis linfocítica	<i>Arenavirus</i>	Contacto con heces y orina de roedores infectados	Europa América
Síndrome hemorrágico pulmonar	<i>Hantavirus</i>		América
Síndrome hemorrágico renal	<i>Hantavirus apodemus</i> ,	Contacto con polvo o alimentos contaminados con orina, saliva y heces de roedores infectados.	Países del Viejo mundo
Fiebre hemorrágica Argentina	<i>Virus Junín (Arenavirus) Calomys spp.</i>	Contacto con polvo de suelos con orina y heces de roedores.	Argentina
Fiebre. Hemorrágica. Venezolana	<i>Virus Guanarito (Arenavirus)</i>	Contacto con orina, secreciones nasales u orales y heces de roedores infectados	Venezuela

Fiebre. Hemorrágica. Boliviana.	<i>Virus Machupo (Arenavirus)</i>	Contacto con orina, secreciones nasales u orales y heces de roedores.	Bolivia
Fiebre Lassa	<i>Virus lassa (Arenavirus)</i>	Alimentos contaminados con orina y heces de roedores infectados	África
Enf. Parasitarias			
Triquinosis	<i>Trichinella spiralis</i>	Consumo de carnes infectadas mal cocidas	Cosmopolita
Schistosomiasis	<i>Schistosoma japonicum</i>	HI: caracoles (<i>Oncomelia</i> spp.) y otros moluscos	China, Filipinas, Indonesia, zonas tropicales.
Angiostrongylosis	<i>Angiostrongylus cantonensis</i>	HI: Caracoles, babosas y otros moluscos	Asia, Cuba, Hawaii, Africa
Enf. Protozoarias			
Toxoplasmosis	<i>Toxoplasma gondii</i>	Consumo de carnes infectadas mal cocidas, contacto con suelos, aguas y alimentos contaminados con ooquistes, transmisión vertical	Cosmopolita

Fuente: (Picco, 2017).

Siempre que se busque planificar una estrategia para el control de roedores, es necesario previamente tener la información cuantitativa estimada del número de ratas que infectan una determinada área. Lo que resulta dificultoso ya que estas especies tienen horarios de actividad, preferentemente nocturnos.

Los signos principales que indican la presencia de ratas son:

Las huellas, muy útiles en estratos blandos, se describen 2 tipos de pisadas: 5 dedos para el pie trasero y 4 para el delantero. Además, apoyan la planta del pie al caminar, siendo plantígrados (figura 2). También opcionalmente se puede colocar en superficies duras capas delgadas de polvos neutros tales como talcos, tizas o harinas; sobre esquinas y espacios adyacentes a estructuras verticales.

Figura 2. Huellas de roedores.



Fuente: (AIB International, 2021).

Las roeduras, al igual que el resto de los miembros de este orden, las ratas roen diferentes elementos que encuentran en su entorno, aunque prefieren hacerlo en madera (figura 3). Para ello, el animal desplaza su mandíbula inferior hacia delante mientras los incisivos superiores fijan el objeto, con movimientos muy potentes y rápidos. Esta acción contribuye al desgaste de las piezas dentarias que crecen hasta 0,4 mm diarios, de tal forma que pueden roer metales, maderas, cables, cemento, y todo tipo de embalajes., gracias a la gran dureza del esmalte dentario.

Figura 3. Roeduras.



Fuente: (AIB International, 2021); (Coto, 2015).

La fabricación de sus madrigueras, según lo mencionado, puede ser adaptada a un variado número de sitios, en medios tanto naturales como antrópicos. Basta con encontrar una excavación de un refugio subterráneo para poder diferenciar su especie, (característico de *Rattus norvegicus*). *Rattus rattus* por otra parte resulta bastante más laborioso identificar su nido ya que elige lugares más alejados del nivel del suelo, como en copas de árboles, entretechos, azoteas, etc. (figura 4).

Figura 4. Diferentes tipos de madrigueras. *Rattus rattus* imagen izquierda y *Rattus norvegicus* derecha.



Fuente: (Coto, 2015); (AIB International, 2021).

La formación de sendas o caminos libres de vegetación o suciedad es reconocible en sitios más silvestres que conectan las madrigueras con la fuente de alimento. En interiores la conducta tigmotáctica como se comentó las induce a desplazarse en contacto con superficies verticales (figura 5).

Figura 5. Sendas en ambientes exteriores e interiores.



Fuente: (Coto, 2015).

Los Excrementos, son el signo más común encontrado. Es natural hallar heces en los trayectos que recorren ya que defecan tanto al alimentarse como al desplazarse.

Es posible diferenciar las especies si observamos minuciosamente las excretas, ya que *Rattus norvegicus* genera excrementos de 2 cm de largo en forma capsular, mientras que *Rattus rattus*. produce unidades fecales de 1,5cm con extremos más romos o agudos (figura 6). Si se encuentra excretas inferiores a

estas medidas en cantidad, podría indicar la proximidad de la madriguera, puesto que serían producidas por animales juveniles, los cuales no se alejan mucho de su nido materno.

Figura 6. Excrementos de *Rattus.spp*.



Fuente: (AIB International, 2021).

Las marcas de orina les sirven como brújula para orientar sus movimientos espaciales dejadas en puntos estratégicos. Estas marcas, visibles por lo roedores también pueden serlo por el ojo humano si se exponen a una lámpara de luz ultravioleta (figura 7).

Figura 7. Marcas de orina. Bajo luz UV.



Fuente: (AIB International, 2021).

Por último, las Manchas de grasa, producto del contacto del cuerpo del animal sobre la superficie por la cual se desplazan (figura 8), que deja un tono color negruzco (Coto, 2015).

Figura 8. Manchas de grasa en zócalos o juntas.



Fuente: (AIB International, 2021).

5.3.1.2 Ratón doméstico (*Mus musculus* Linnaeus)

El ratón doméstico predomina entre el resto de los roedores por desenvolverse con gran versatilidad, junto a *Rattus rattus* y *Rattus norvegicus*, se ha adaptado muy bien a una forma de vida comensal, invadiendo hogares y depósitos de alimentos humanos. Admite también una gran diversidad climática, habitando en regiones templadas tropicales o incluso áridas, y adaptado a varios tipos de suelos de diferentes cultivos que van desde maizales, arrozales, o cañas de azúcar, hasta en lagunas salitres (Rower, 1972).

Figura 9. Ratón doméstico



Fuente: Istock by Getty images.

Este ejemplar es un roedor de pequeño tamaño que se distribuye por toda América, norte y sur de África, oeste europeo, Oriente Medio, Australia y Oceanía (Sans-Fuentes, 2017). Habita en ambientes humanizados, ocupando cavidades en paredes, cuevas subterráneas u otros lugares. En ambientes naturales suele cavar túneles bajo los márgenes de piedra o entre la vegetación herbácea, en las orillas de los campos cultivados, donde existan fuentes de agua (canales de riego, etc). Sin embargo, en poblaciones con alta densidad no suele preferir este tipo de hábitat, ya que no es un buen competidor frente a otras especies de pequeños roedores (Coto, 2015).

Tabla 4. Características diferenciales de *Mus musculus*.

Región del cuerpo:	Descripción:
Longitud tot. (cabeza a cola)	15-19cm
Long. Cola	7-10 cm
Peso corporal	15-25grs.
Gland. Mamarias	10
Hocico y cuerpo:	Agudizado - pequeño y comprimido.
Piel del dorso:	Sedosa, color gris oscuro. (vientre amarillo)
Cola	Similar. al eje cabeza-ano. Anillos bien definidos.
Orejas	Prominentes y circulares.
Comportamiento	Trepa y salta hasta 0,3 mts. Oído y olfato muy agudo, muy curioso. Nidificación oportunista en interiores.

Fuente: (Roedores. Su importancia y control, s.f.); (Coto, 2015).

Su dieta comensal es omnívora básicamente, aunque en hábitats más silvestres puede reducirse a semillas de gramíneas, raíces y frutos. También se alimentan de pequeños invertebrados, principalmente escarabajos y larvas de mariposas (Coto, 2015).

A pesar de su reducido tamaño, el ratón doméstico demuestra una gran capacidad de adaptación a ambientes extremadamente fríos. Por ejemplo, en islas subantárticas, con una temperatura media anual de 5 °C, se han observado poblaciones de *Mus musculus* que se reproducen todo el año, donde construyen sus madrigueras cavando extensos túneles bajo las matas de hierba. Incluso en armarios de alimentos congelados donde la temperatura ambiente es menor a 0 °C. Los ratones que viven en estas condiciones tan extremas presentan algunas

diferencias con los ratones de climas más cálidos, por ejemplo, son de mayor tamaño y tienen una proporción más alta de grasa parda. además de estas adaptaciones fisiológicas, también adoptan ciertos comportamientos estratégicos para lograr la conservación del calor como es la construcción de nidos (a base de materiales aislantes y plumas), o el acurrucarse, proporcionando un medio eficiente para mitigar las demandas energéticas y en consecuencia mejorar las probabilidades de supervivencia (Batchelder, Kinney, Demlow y Lynch, 1983).

Con relación al Comportamiento de anidación, Su nido es tosco y desprolijo, para su elaboración utiliza desde trozos de tela, papeles, lana y otros desperdicios los cuales emplea formando una “bola hueca” en cuyo interior pare sus crías. También puede excavar galerías de 2-3cm diámetro, poco profundas bajo el nivel del suelo o pisos de madera, así como en paredes de hormigón o tabiques de ladrillo.

En cuanto a su área de acción, El *Mus musculus* muestra un rango de movimientos bastante estrecho que oscila entre 10 y 100 m², con 50 m² promedio en áreas urbanas. Sin embargo, en ambientes rurales ese rango puede aumentar considerablemente, extendiéndose hasta los 600m² por ejemplo en cultivos de cañas de azúcar.

Con respecto al comportamiento social, generalmente es solitario y territorial, aunque puede formar colonias reducidas de pocas hembras y algún un macho. En dicho caso, el macho dominante establece un territorio con límites bien precisos que alberga su grupo familiar, integrado por 2-5 hembras reproductivas, 3 o más machos subordinados y un determinado número de juveniles. Sin embargo, en ocasiones se ha encontrado que varios machos comparten un mismo territorio en igualdad de condiciones. No manifiesta un comportamiento agresivo en casos de baja densidad poblacional, salvo que ésta aumente en demasía, volviéndose más territoriales. Cuando la densidad poblacional es alta sólo unos pocos machos dominantes se aparean mientras que los jóvenes son subordinados y no se reproducen, o puede que se dispersen para obtener dominio en nuevos territorios (Coto, 2015).

tradicionalmente se ha sostenido que el ratón hembra no parece adoptar una conducta hostil entre sus congéneres, sin embargo, esto no ocurre cuando se trata del cuidado de sus progenitores, lo que se define como “agresión materna o posparto”. Tal es así que los últimos estudios han demostrado que la hembra no queda exenta del comportamiento territorial entre sus pares, como lo es marcar su sustrato con orina, aunque en menor proporción que los machos. Por otra parte, también se cree que las feromonas presentes en la orina del ratón macho, pueden condicionar el comportamiento agresivo entre las hembras. Estas señales son muy importantes en el estudio sobre la regulación del comportamiento social de los ratones (Palanza, Parmigiani, y Vom Saal, 1994).

En relación con el ciclo reproductivo en las poblaciones comensales, el mismo es continuo y durante todo el año. Aunque en las poblaciones silvestres el

período de reproducción es más corto (primavera-verano) y depende de las variaciones locales. La madurez sexual se alcanza entre las 5 y 7 semanas de vida. El número de embriones por hembra es de 6-8, con un periodo de gestación de 19-21 días, y de 5-10 pariciones por año. La edad al destete se alcanza a los 21 días. Una diferencia que encontramos con las ratas es que el *Mus musculus* puede subsistir con muy poca agua o incluso sin ésta, ya que la obtiene de los alimentos ingeridos. Otra característica para destacar es que el observar ratones durante el día no significa que haya una alta infestación poblacional necesariamente, lo cual si es un indicio para el caso de las ratas (1999, Bonino).

Los mamíferos “comensales” según se observó, viven en determinados hábitats, los cuales parecen ofrecerles algunas ventajas, pero a ciertos costos en comparación con los hábitats seminaturales o naturales. Estos ambientes urbanizados cuentan con recursos potencialmente ricos como es el alimento o refugio, sin embargo, se caracterizan por ser inseguros en el tiempo y espacio, ya que su disponibilidad puede verse afectada si es perturbada por los humanos. Es por eso que solo unas pocas especies han logrado prevalecer en este tipo de hábitat. Se estima que tienen altas tasas de reproducción para compensar las altas tasas de mortalidad, ya que se reproducen durante todo el año debido a las condiciones de humedad y temperatura, que se mantienen casi invariables respecto a los ecosistemas silvestres. Otra característica que se observó de esta especie es que su refugio se compone básicamente de materiales fabricados por el hombre como ser ladrillo, hormigón, piedra o madera.

Estos ecosistemas también albergan otros desafíos como son las poblaciones de depredadores, generalmente animales domésticos, que sumado a los otros factores comprometerán la persistencia poblacional de estos pequeños roedores como cohabitantes de los humanos (Pocock, Searle, Piran, y White., 2004).

Los indicios que evidencian la presencia de los roedores en un área determinada a grandes rasgos suelen ser bastante similares entre géneros *Rattus* y *Mus*, sin embargo, es posible diferenciar algunas de esas señales entre el ratón doméstico y las ratas. Los excrementos para el caso del *Mus musculus* son considerablemente más pequeños (0,6mm de longitud). Éstos probablemente sean más confundidos con excretas de cucarachas (aplanadas en los extremos), o de murciélagos, (constituidas por restos de insectos fácilmente desarmables), que, con depuraciones de ratas, las cuales rondan los 1-2 cm.

El nido, tratándose del ratón doméstico se encuentra accidentalmente al limpiar cocheras, desvanes, baúles, armarios, sótanos, etc. Por lo tanto, su nidificación es “oportunista” en el interior de viviendas o locales, mientras que si se trata de las ratas es más común observar sus refugios subterráneos adyacentes a paredes, cercas y edificios o bajo arbustos y escombros.

Las roeduras, pueden dejar marcas visibles en puertas, salientes, esquinas, materiales almacenados y otras superficies, producto de los dientes al roer tales estructuras, las cuales son visiblemente más grandes en el caso de las ratas.

Otra diferencia con el género *Rattus* es que el tamaño de la entrada a las madrigueras, el cual es menor de 4 cm para el ratón doméstico, frente al de las ratas que supera los 5cm.

Las manchas, se pueden observar sobre vigas, tirantes, cañerías, paredes, senderos, etc. Son producto de la grasitud y suciedad del pelaje de los roedores al rozar el cuerpo con esas superficies. No obstante, las manchas producidas por el ratón son más sutiles o pueden incluso pasar inadvertidas si las comparamos con las ratas.

Un característico olor a “almizcle” delata la existencia de *Mus musculus* que le permite diferenciarlo de otros roedores.

Por último, la presencia de ratas y ratones puede detectarse por diferentes chillidos o ruidos, producidos por los animales al roer o correr sobre diferentes estructuras, y también al pelearse entre sí, pero dicho comportamiento más usual en ratas (1999, Bonino).

5.3.2 Insectos voladores (*Musca doméstica*)

La mosca doméstica es un insecto nativo de las estepas de Asia central, siendo el más común de todas las especies y clases existentes. Se encuentra en cualquier lugar donde habite el hombre, desde los trópicos hasta las regiones polares, de ahí su nombre “mosca doméstica” (Villacide y Masciocchi, 2016).

La *musca domestica* Linnaeus (1758), pertenece a la clase Insecta, del orden Díptera y familia Muscidae (tabla 5).

Tabla 5. Taxonomía - *Musca doméstica*.

Reino	Animal
Phylum	Artrópoda
Clase	Insecta
Subclase	Pterigota
Orden	Díptera
Suborden	Cyclorrhapha
Genero	Musca
Familia	Muscidae
Especie	Doméstica

Fuente: (Linnaeus, 1758).

Su ciclo biológico presenta diferentes estadios pasando por huevo, larva, pupa y finalmente adulto. Pero además de su morfología, existen otras diferencias que ocurren en cada transición de una etapa a la siguiente en el desarrollo, como lo son los hábitos alimenticios y los tipos de hábitats (Migliavacca, 2010, p. 11).

Dada su capacidad de nutrirse de materia orgánica, de reproducirse velozmente en diversos sustratos, y su habilidad para desarrollar resistencia a los insecticidas en forma precoz, ésta es considerada una de las plagas universales más difíciles de controlar (Villacide y Masciocchi, 2016).

La mosca doméstica, al pertenecer al orden díptero, integra un grupo de insectos que presentan 1 par de alas funcionales, y un segundo par con función de balanceo denominado halterios (Villacide y Masciocchi, 2016).

Como el resto de los insectos, posee un cuerpo dividido en 3 partes: cabeza, tórax, abdomen, mide 4-7mm.

La Cabeza es convexa por el frente, y casi plana o ligeramente cónica en la cara posterior. El área frontal de la cabeza se denomina frons y ocupa la cara superior, inferior y entre las antenas. En la cabeza posee un aparato bucal, dos antenas, un par de ojos compuestos y tres ojos simples (Villegas, 2017).

Figura 10. Detalle del aparato bucal de la mosca doméstica



Fuente: (Villacide y Masciocchi, 2016).

Tiene una pieza bucal de succión, formada por una estructura llamada Probóscide, que es no pungitivo, es decir, no perfora membranas u otras estructuras para succionar los alimentos.

La mosca doméstica se alimenta generalmente de sustancias líquidas y o fluidas. Cuando va a consumir alimentos sólidos, ésta regurgita una gota de saliva para disolverlos (Migliavacca, 2010, p. 12).

La probóscide termina en un labio esponjoso entre sus piezas bucales llamado labelo, que les permite cumplir dicha función de succión. Su alimentación es Omnívora pudiendo alimentarse de materia orgánica en descomposición tanto vegetal como animal. Son incapaces de morder animales o seres humanos, ya que carecen de mandíbulas. La cabeza, por debajo del borde del frons, está provista de 2 antenas que son apéndices muy móviles, las cuales se dividen en 3 tramos. Cada uno separado por articulaciones llamadas “antenómeros”, siendo los dos primeros sectores únicos y uniarticulados. El tercero comprende un número variable de articulaciones que se denominan respectivamente: escapo, pedicelo y flagelo. La función de las antenas es meramente sensorial, siendo la táctil la principal gracias a los numerosos pelos que recubren casi la totalidad de los antenómeros.

Pero también comparte otras funciones como es la olfativa, conformada por áreas en forma de placas de poros microscópicos, distribuidas en la superficie de los antenómeros terminales.

En la cabeza asienta un par de ojos relativamente grandes, de color rojo, con localización dorsolateral. La superficie de cada ojo compuesto está dividida en un determinado número de áreas hexagonales llamadas “facetitas”; constituidas por miles de unidades ópticas receptoras.

Presentan dimorfismo sexual, donde la hembra además de ser de mayor tamaño que el macho, se distingue por un espacio más amplio entre los ojos, mientras que, en el macho, éstos van casi unidos (figura 11).

Figura 11. Dimorfismo sexual en *M. doméstica*.



A: Macho

B: Hembra

Fuente: (Villegas, 2017).

El tórax es color gris y cuenta con cuatro bandas longitudinales oscuras de igual grosor por el dorso. De la porción ventral emergen tres pares de patas de color marrón negruzco. Cada una se encuentra dividida en: coxa, trocánter, fémur, tibia, y tarso. Las coxas son los únicos segmentos que difieren entre sí del resto de las patas. Los tarsos poseen cinco articulaciones, sobre el final de éstos existen un par de garras o uñas curvadas en sus laterales llamadas ungues. En

la base de cada garra se encuentran 2 membranas en forma de almohadilla, llamadas pulvilli, las cuales están recubiertas ventralmente por un sinfín de pelos adherentes que le confieren a la mosca la capacidad de caminar en cualquier ángulo, incluso en superficies bien pulidas.

Como parte de su ciclo biológico, según se mencionó, las moscas presentan una metamorfosis completa que involucra varios estadios: huevo, larva, pupa y adulto. La fase larvaria consta de 3 etapas con 2 mudas y un mayor tamaño en cada una de ellas.

Las hembras adultas se reproducen 1 sola vez en su vida, siendo Monógamas, ponen sus huevos alrededor de 2 días post-cópula en climas más óptimos (32-35°C), y hasta 9 días después, con temperaturas de 15 grados. Son atraídas por diversos olores: dióxido de carbono, amoníaco, y otros gases generados por la descomposición orgánica donde la hembra elige poner sus huevos (Villegas, 2017). Para eso entonces prefiere sitios como basurales o bajo el estiércol, especialmente si está mezclado con paja o heno.

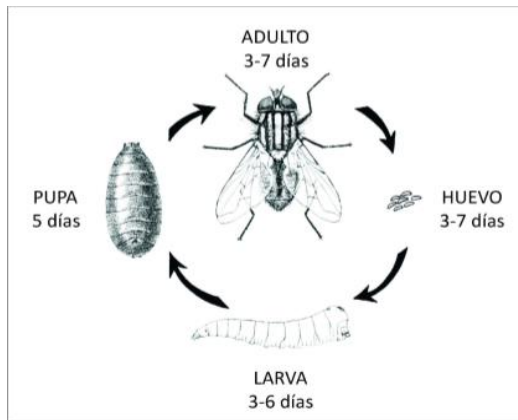
Su forma adulta puede poner hasta 900 huevos, en paquetes de 150 por vez (Villacide y Masciocchi, 2016). Conservan una forma elíptica, de color blanco y 1 mm de longitud, siendo sus extremos amarronados. La eclosión de la larva se produce a través de una fisura en la cara dorsal del huevo unos 6 días después (Villegas, 2017).

La larva emerge y va penetrando rápidamente en el material de cría sobre el que fue depositado el huevo. Para ello se provee de 2 grandes ganchos bucales que sirven de mandíbulas con los que rasga los materiales alimenticios (toda clase de materia orgánica húmeda y cálida sirve de alimento). Carece de ojos y apéndices, sin embargo, cuenta con algunas crestas espinosas ventrales que le sirven de locomoción. Las larvas son de coloración cremosa y tienen 13 segmentos, aunque los 2 primeros se encuentran fusionados, de manera que solo se aprecian 12. A través de la cutícula se traslucen algunos órganos internos y alcanza un tamaño de 7-12mm. El sistema respiratorio está formado por 2 espiráculos anteriores que permiten la entrada de aire. Los espiráculos posteriores presentan una forma peculiar característica.

El pupario, de forma cilíndrica mide de alrededor 6,3 mm de longitud. En esta etapa se observa una concentración general en la larva dentro de su propio tegumento, que va oscureciéndose gradualmente hasta adquirir un color marrón oscuro. Tanto la fase pupal como la larvaria puede tener un período de hibernación (Villegas, 2017).

En la última etapa, los Adultos llegan a medir entre 6 y 9 mm y viven pocas semanas (15-25 días), aunque en veranos cálidos puede completar todo su ciclo en 7-10 días, y las hembras como ya se mencionó son Monógamas (Villacide y Masciocchi, 2016); (Villegas, 2017).

Figura 12. Ciclo de vida de la mosca doméstica.



Fuente: (villacide y Masciocchi, 2016)

Figura 13. Ciclo de vida de la mosca doméstica.

Desde la izquierda en sentido horario: huevos, larva, pupa, y adulto.



Fuente: (kalisch, 2021). universidad de Nebraska-Lincoln.

Entre los diferentes tipos de moscas que provocan daños en las explotaciones ganaderas, la Mosca doméstica es una de las especies que más impacta en este rubro, ya que ocasiona daños económicos que globalmente se traducen a pérdidas Billonarias tanto en la producción ganadera como aviar (Villegas, 2017). “El coste anual del control de la mosca doméstica mediante el uso de insecticidas en las granjas avícolas de Estados Unidos se ha estimado en más de 1,6 millones de dólares estadounidenses” (Malik, Singh y Satya, 2006, p. 453). Pese a ser “no picadora” (desprovista de mandíbulas), la mosca genera de igual manera una irritación continua al alimentarse de las secreciones de los ojos, nariz y pequeñas heridas de los animales, que en números elevados pueden ocasionarles estrés y disminución del confort afectando su alimentación, en detrimento de la ganancia de peso, y la producción láctea. También debido a sus

hábitos alimenticios y gran capacidad de vuelo, las moscas favorecen el transporte mecánico de agentes patógenos causantes de: Queratoconjuntivitis, Brucelosis, salmonelosis, mastitis y tuberculosis en el ganado, los cuales son transportados en las almohadillas de las patas y entre las vellosidades del cuerpo, o bien en el interior del tubo digestivo de la mosca doméstica. Generando un incremento aún mayor en los costos de producción por tratamientos (Villegas, 2017). En ese sentido estudios han demostrado que la mosca doméstica es portadora de más de 65 enfermedades intestinales, que afectan tanto a humanos como animales, entre ellas se destacan las infecciones protozoarias como la disentería amebiana; infecciones bacterianas, ej. salmonelosis, cólera o shigelosis; helmínticas (gusanos redondos), se describen las taenias, anquilostomas, oxiuros. También se ubican infecciones víricas y rickettsiales (Malik et al., 2006). Esto sucede gracias a sus hábitos, donde consigue proliferar bajo el excremento, en aguas estancadas, o cualquier tipo de materia orgánica en descomposición. Los patógenos ingresan a la mosca a través su aparato bucal, y luego son transmitidos al hombre una vez el insecto defeca o vomita sobre él, (conocido como vector biológico) o según lo mencionado también puede transportar el germen en sus patas (vector mecánico). Pero además la infección puede ocurrir mediante la ingesta de alimentos crudos contaminados (Villacide y Masciocchi, 2016).

Entre los patógenos más comunes asociados a la mosca doméstica que afectan al hombre se destacan:

Tabla 6. Patógenos transmitidos por musca doméstica.

	<i>Salmonella.</i>	
	<i>Shigella.</i>	
	<i>Escherichia coli.</i>	
	<i>Clostridium botulinum (botulismo)</i>	
	<i>Vibrio cholerae (non O1_ cólera)</i>	
	<i>Helicobacter.</i>	
	<i>Bacillus antrásis (Ántrax).</i>	

Fuente: (Villegas, 2017).

5.3.3 Insectos rastreros (cucarachas)

Las cucarachas se encuentran entre los insectos más antiguos del planeta, superando los 300 millones de años. Se han logrado identificar más de 3500 especies, 2000 en Latinoamérica). de las cuales menos del 1% se consideran plagas urbanas. Pese a los constantes cambios del ambiente, estos insectos han ingeniado formas de adaptarse y colonizar cualquier tipo hábitat y lugar en el mundo, considerándose también como poblaciones de plagas comensales, por su estrecho vínculo con los humanos.

Las cucarachas circulan libremente desde la basura y suciedad hasta las fuentes de alimento, contaminando utensilios, loza, agua y comida con diferentes microorganismos causantes de intoxicaciones y enfermedades (Altunar, 2016); (Bayer, 2018)

Una cucaracha puede crecer solamente a base de migajas y sobrevivir por más dos semanas sin agua ni comida. A menudo habitan en grietas y hendiduras tan pequeñas que fácilmente pueden pasar inadvertidas (Ogg et al., 2010).

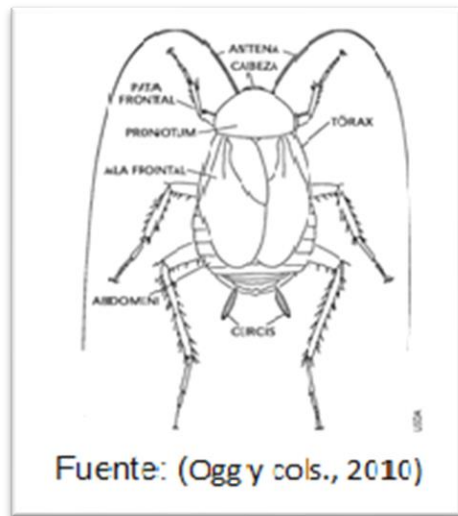
Desde el punto de vista sanitario y sinantrópico, son 3 las especies que revisten importancia: Cucaracha alemana (*Blattella germanica*), Cucaracha americana (*Periplaneta americana*), y menos frecuente la oriental (*Blatta Orientalis*) (Ramírez, 1989).

Tabla 7. Clasificación taxonómica de las 3 especies: *Blatta orientalis*, *Periplaneta americana*, *Blattella germanica*.

Reino	Metazoa
Filum	Arthropoda
Clase	Insecta
Familia	Blattidae
Orden	Blattodea
Género	<i>Blatta/ periplaneta/blattella</i>
Especie	<i>Orientalis/ americana/ germanica</i>

Fuente: (*Taxonomic Information System. Report, 2022*).

Figura 14. Estructura de una cucaracha.



En cuanto al ciclo de vida, es posible encontrar diferencias entre las 3 especies. Una de las cualidades que posee la cucaracha alemana, por ejemplo, es su alto potencial reproductivo. La hembra adulta es capaz de producir hasta 8 capsulas (ootecas) conteniendo de 30 a 40 huevos cada una, la cual es cargada por la madre hasta el nacimiento de sus crías (3 semanas aprox.). Luego se oculta previo a la puesta, un comportamiento que procura evitar posibles daños a la hembra o sus huevos (Ogg et al., 2010).

Las formas juveniles (llamadas ninfas) crecen rápidamente en condiciones favorables, y cuando no lo son, consiguen adaptarse adoptando un comportamiento de coprofagia, que les permite mudar en los primeros estadios con una búsqueda mínima de alimento (Kopanic, Holbrook, Sevala y schal, 2001). Luego al salir de sus cápsulas las ninfas sufren varias mudas de piel (hasta 7 veces en 60 días aprox.). Después de la última muda las cucarachas adultas ya emergen con alas y sexualmente activas. Una cucaracha madura es capaz de producir más de 300 crías, y siguiendo su descendencia es posible tener unas 100,000 cucarachas en un año (Ogg et al., 2010).

En lo referente al comportamiento y Hábitat, las cucarachas alemanas son de hábitos nocturnos por lo que pasan la mayor parte del día agrupadas en refugios. Sin embargo, cuando la población excede la disponibilidad de su hábitat, se las encuentra formando agregaciones diurnas en lugares expuestos y sin protección. El refugio como tal no solamente ofrece funciones de protección a los depredadores, u obtener condiciones de humedad y temperatura adecuadas, sino que también las interacciones sociales, conductas de coprofagia, situación espacial, incluso la reproducción depende del refugio propiamente dicho. No obstante, la restricción de éste como método de control de las poblaciones ha fracasado (Gemeno, Williams, Schal, 2011).

Continuando con su hábitat, *Blattella germanica* tiene elección por sitios cálidos, oscuros, y por permanecer cerca del agua y alimento. Prefieren las superficies porosas como ser la madera, papel o cartón, a las superficies lisas como el metal. Las cucarachas suelen dejar una "marca" de feromona en estas estructuras, la cual ese excretada junto con las heces. La feromona es una sustancia química producida por que provoca cambios en el comportamiento de otras cucarachas. Este compuesto de agregación, entre sus funciones atrae a otras cucarachas, particularmente en los estadios más inmaduros, que usualmente se quedan en estos lugares ocultas hasta su adultez. Estas cucarachas se alimentan de las heces de las adultas, las cuales habitan en sitios como grietas, hendiduras de los mostradores, gabinetes de madera, oquedades en las paredes, y también en los techos. Además, persisten en el interior de motores de refrigeradores, freezer, lavavajillas, estufas, centrifugadoras y calentadores de agua.

Las cucarachas alemanas necesitan terminantemente una fuente de agua próxima, por eso si se trata del hogar, lo más probable es encontrarlas infestando baños o cocinas. Si tiene a su merced refugio, agua, y comida, su población aumentará rápidamente en climas cálidos, pero una vez que se logra eliminar cualquiera de estas fuentes, las poblaciones no pueden crecer, e incluso tienden a disminuir.

Para poder detectarlas es posible identificar algunas señales que delatan su presencia como, por ejemplo: la existencia de excretas, las pieles desechadas, y las capsulas ovígeras vacías (Ogg et al., 2010).

La *Periplaneta americana* es una especie de cucaracha con distribución cosmopolita. Al igual que el resto de las plagas descritas se considera del tipo sinantrópica, debido a su relación estrecha con el hombre, invadiendo áreas peridomiciliares, como jardines y alrededores de residencias, zonas residenciales, principalmente cocinas, alcantarillado, baños y áreas hospitalarias (Rangel, 2015).

En lo que respecta a su Ciclo Biológico, es posible destacar que la cápsula de la hembra adulta puede albergar hasta 16 huevecillos. Las ninfas emergen en unas seis semanas y a partir de ahí mudan su piel aproximadamente 13 veces en los próximos 18 meses hasta que finalmente alcanza su madurez sexual. En climas cálidos las hembras adultas son capaces de formar una cápsula en apenas 1 semana, y logran vivir más de un año (Ogg et al., 2010).

En cuanto al comportamiento reproductivo, Las cucarachas poseen diferentes conductas de apareamiento de acuerdo con su especie, *Periplaneta americana*, al igual que *Blattella germanica* son polígamos, lo cual significa que una sola hembra puede copular con varios machos. En tanto existen otras especies como *Neopolyphaga miniscula* y *Cryptocercus punctulatus* que son monógamos, ya que las hembras eligen un solo macho para aparearse, siendo la cópula única o múltiple.

Tanto la *P. americana* como la *B. germanica* y *Blatta orientalis* producen una estructura dura que cubre y protege sus huevos, llamada "ooteca", luego ésta es soltada en el suelo, o bien puede acoplarse sobre cuerpo de la hembra (Rangel, A. 2015).

En lo que refiere a su Comportamiento y hábitat, es sabido que las hembras americanas depositan sus cápsulas en lugares en donde sus crías tienen mayor probabilidad de sobrevivir. En los estados norteros, las cucarachas americanas se pueden hallar en abundancia desde los alcantarillados de las ciudades, hasta en diversos negocios como son los restaurantes, supermercados, panaderías y en otros lugares donde se preparen y almacenen alimentos. También son comunes en las calderas, los túneles de vapor caliente, en sótanos rodeando las tuberías o calentadores de agua, y en desagües húmedos. Las cucarachas americanas además pueden coexistir con las alemanas (Ogg et al., 2010).

“La temperatura es uno de los principales factores ecológicos que influyen, tanto directa como indirectamente, en los insectos. Afecta en forma directa el desarrollo y el comportamiento, e indirectamente actúa sobre la alimentación, la temperatura incide en la cantidad de alimento consumido, la reproducción, la fecundidad, la fisiología, la etnología y la longevidad de los insectos” (Vianna, Berne y Ribeiro, 2001, p.111).

En los estados del norte la especie americana es la menos frecuente en comparación con la cucaracha alemana y la oriental. Como se mencionó anteriormente se encuentran comúnmente en sitios con mayor temperatura y humedad. Las heces de las cucarachas americanas adquieren tal dimensión, que pueden ser confundidas fácilmente con excretas de roedores. Las cucarachas americanas también son conocidas vulgarmente como “ebrias” debido a su preferencia por los líquidos fermentados, donde a menudo se pueden hallar dentro de botellas de cerveza semivacías de cantinas o restaurantes. El pan embebido en cerveza puede ser utilizado como cebo para capturarlas. Estas cucarachas son muy longevas, por lo que las inspecciones para su control deben ser continuas en el tiempo.

En cuanto a la cucaracha oriental, lo que se sabe sobre su ciclo vital, es que la hembra produce menos crías que sus competidoras alemanas, Pudiendo formar hasta ocho cápsulas por temporada, pero en climas fríos de los países nórdicos como Nebraska, apenas alcanza a generar 1 capsula al año. El número de crías por capsula puede llegar a los 16 huevecillos.

Dentro de las 48hs de formada la capsula, la hembra se coloca en un área aislada y que contenga alimento en abundancia. Aproximadamente dos meses después, emergen las ninfas que son más activas en primavera-verano. A principios de la primavera, sólo se encuentran cucarachas orientales adultas; pero al final de ésta las ninfas son ya numerosas, al mismo tiempo que las adultas comienzan a morir. Para el siguiente otoño, la mayoría las ninfas ya serán adultas (Ogg et al., 2010).

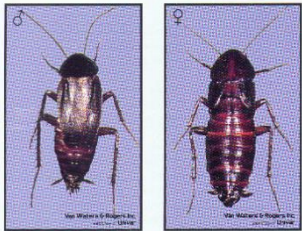
Con relación al comportamiento y Hábitat, las cucarachas orientales usualmente son llamadas “bichos de agua”, apodo que refleja su afinidad por los sitios parcialmente mojados y húmedos. Las cucarachas orientales se diferencian de las otras 2 especies, porque pueden sobrevivir a la intemperie, estos insectos se encuentran en donde haya material orgánico, como en las astillas de madera, la tierra debajo de los cimientos, ladrillos de patios y aceras. Algunas veces ellas se aglomeran debajo de los botes de la basura. Durante los períodos de sequía, es posible encontrarlas dentro, en lugares con mayor humedad. En el interior de

las casas, se encuentran en los sótanos, principalmente en lugares frescos y mojados como son los baños y desagües.

También se pueden localizar en las cocinas, alrededor del lavamanos, las tinas y la fontanería si existen goteras. Las cucarachas orientales revelan su presencia dejando grandes manchas fecales y cápsulas de huevos. El número de cucarachas orientales alcanza su máxima expresión recién en pleno verano (Ogg y cols., 2010).

Como es sabido, la “metamorfosis” como tal ha sido un factor clave, en la evolución de los insectos ya que gracias a la misma ellos integran hoy la mayor parte de la biodiversidad existente en la Tierra. De tal manera se conocen 2 tipos de metamorfosis en los insectos, los “holometábolos” que experimentan una transformación morfológica completa como ocurre con las mariposas, escarabajos y moscas, con estadios de larva pupa y adulto. Y los “hemimetábolos” que sufren una metamorfosis incompleta, recién en el último estadio de ninfa a adulto, donde se encuentran las cucarachas y las langostas las cuales no padecen cambios tan radicales, a excepción de la formación de alas maduras y genitales externos (Huang, Lozano y Belles, 2013).

Tabla 8. Características de las especies comunes de cucarachas domésticas.

		<u>Cucaracha alemana.</u> (<i>Blattella germánica</i>)	<u>Cucaracha americana</u> (<i>Periplaneta americana</i>)	<u>Cucaracha oriental</u> (<i>Blatta orientalis</i>)
				
Longitud y morfología:	y	14 mm- Color Marrón claro c/ dos rayas oscuras en bordes laterales del pronotum	38mm- color marrón rojizo c/ una lista clara en borde inferior del pronotum. (Mayor tamaño de las 3).	32mm- Color rojo-marrón-negro oscuro
Biología y hábitat	y	Habita en interior de casas en grietas, materiales en madera y papel, equipos electrónicos, c/ preferencia por zonas	Débil voladora, prefiere comida fermentada, se localiza fuera y dentro de viviendas, principalmente en climas cálidos. habita	tienen alas, sin embargo, no vuelan. Prefieren áreas húmedas, temperaturas por debajo de 29°C, mayor

	calientes y húmedas (ej: baños y cocinas).	en ciudades con sistema de alcantarillado, dentro de estructuras de desagüé y áreas perimetrales.	tolerancia al frío. Se ubican tanto fuera como dentro de viviendas, (sótanos, alcantarillado, desagües, rodeando tuberías en paredes, terrazas vacías, Etc.) Prefieren comida en estado de putrefacción.
Características reproductivas	hembra carga su cápsula hasta 24 Hs antes de eclosionar, luego deposita sus huevos en áreas protegidas. Hembra se distingue del macho por tener un abdomen más ancho y oscuro.	Hembra c/ dimorfismo sexual, siendo su abdomen más fuerte y ancho frente al del macho que es más angosto y largo. Carga su cápsula por 24hs luego de su formación en busca de sitio seguro y cálido. Allí deja caer los huevos, o bien los pega cerca del alimento.	Dimorfismo sexual, hembra tiene un par de alas rudimentarias y cortas mientras que en el macho cubren $\frac{3}{4}$ del abdomen. Deposita su capsula sobre los desechos de comida. Los coloca en un área protegida y caliente (no pegados).
Nº otecas/ huevos por oteca	4-5 otecas por hembra. 30-40 huevos por oteca.	6-14 otecas por hembra 14-15 huevos por oteca	8 otecas por hembra 16 huevos por oteca
Período de incubación.	20-30d	55-60d	60d
Ciclo de desarrollo: (huevo-adulta)	55-68 días.	285-616 días.	300-800 días.

(Ponce et al., 2005); (Ogg et al., 2010); (AIB International, 2021).

Figura 15. Comparación entre las 3 especies de los estadios de -huevo -ninfa y -adulto.



Fuente: (Melgar, 2018).

En las cucarachas, bajo condiciones naturales se han hallado alrededor de 40 especies de bacterias patógenas, muchas de las cuales se han transmitido en forma experimental (Ramírez, 1989).

En el siguiente cuadro se describen algunos agentes patógenos asociados con las especies de cucarachas de implicancia en salud pública:

Tabla 9. Agentes patógenos de trascendencia en salud pública.

Patógeno	Enfermedad	Especie de cucaracha
Bacterias: Bacillus subtilis,	Conjuntivitis, contaminación de comidas.	P. americana B. orientales
Campylobacter jejuni	Enteritis	B. orientales P. americana
Clostridium perfringens	Gangrena	Cucarachas en general
Clostridium novii	Gangrena	B. orientalis
Escherichia coli	Diarrea, Infección de heridas	B. germanica P. americana B. orientalis
Enterobacter aerogenes	Bacterias	B. germanica P. americana
Klebsiella pneumoniae	Neumonía, Infecciones en vías urinarias	Cucarachas en general
Mycobacterium leprae	Lepra	B. germanica P. americana
Pseudomonas aeruginosa	Gastroenteritis, Infecciones respiratorias	P. americana B. orientales B. germánica
Salmonella typhi	Tifoidea	B.orientalis
Shigella dysenteriae	Disentería	B. germánica
Vibrio spp.	No aplica	B. orientalis
Yersinia pestis	Plaga	B. orientalis
Hongos: Aspergillus fumigatus	Neumomicosis broncomicosis	B. orientales
Helminths: Ascaris lumbricoides	Gusano redondo	P. americana
Protozoos: Giardia sp.	Giardiasis	Cucarachas en general
Virus: Poliomyelitis	Polio	B. germanica P. americana

(Ponce et al., 2005).

Si una cucaracha toma contacto con la boca de un individuo (buscando partículas de alimento), en la zona de fricción se desarrollará una reacción alérgica que se denomina: “Herpes blattae” (Ramírez, 1989).

varios estudios han revelado que las cucarachas pueden provocar diversos cuadros de alergias, causando fiebre, asma bronquial, dermatitis y urticaria en personas susceptibles. Los cuales son transmitidos por diferentes vías: a través del contacto directo del insecto con la piel del individuo, mediante inhalación de sustancias expelidas por las cucarachas, por picaduras, (donde al morder los alérgenos entran directo al torrente sanguíneo), o bien por ingestión de alérgenos

en aquellos alimentos parcialmente ingeridos por las cucarachas; si en una casa que se encuentra infestada de cucarachas se respira polvo, los niños y adultos sensibles a éste, serán capaces de desarrollar síntomas alérgicos, similares a los de la “fiebre del heno” con secreción nasal, prurito ocular y estornudos. Pero Algunas personas alérgicas a las cucarachas como se pudo observar pueden incluso desarrollar asma, que ocasionalmente será una condición de vida o muerte (Ogg et al., 2010).

No cabe dudas que, en la Industria alimentaria, el trabajo de mejorar y preservar la calidad e inocuidad de los alimentos se logra eliminando o mitigando cualquier riesgo potencial que se origine a lo largo del proceso de producción. Durante los procedimientos de manufactura se genera una elevada cantidad de residuos sólidos, que se convierten en un gran atrayente para las plagas, creando potenciales focos de contaminación. Es por eso que resulta esencial la implementación de un efectivo Manejo Integral de Plagas, el cual debe estar integrado en las buenas prácticas de manufactura, y constituye además un prerequisite para la ejecución del sistema HACCP (análisis de riesgo y puntos críticos de control) en aquellas empresas donde es obligatoria su aplicación, por ejemplo, en la industria frigorífica (Roca, 2015).

5.4 MANEJO INTEGRAL DE PLAGAS (M.I.P)

El M.I.P es un enfoque sistemático, basado en la aplicación de buenas prácticas de limpieza, inspección y vigilancia, en conjunto con la aplicación de métodos de control físicos y químicos, así como también una buena gestión del entorno (Isar, 2019). Los programas de Manejo integrado de plagas se caracterizan por ser un Proceso, en lugar de una acción puntual, cuyo objetivo apunta no hacia la erradicación total de la plaga, (lo cual resultaría inviable), sino hacia la reducción de su población dentro de un mínimo aceptable o tolerable, Para eso, primero es necesario definir un “umbral de acción”, sobre el cual se determinará la activación del MIP (Roca, 2015).

El Manejo Integral De Plagas se compone de las siguientes etapas:

Inspección, en las plantas de procesado de alimentos, la misma debe centrarse en las áreas con mayor probabilidad que aparezcan las plagas, por ejemplo, en la recepción de mercancías, área de almacenamiento, etc. Localizar posibles puntos de entrada, fuentes de alimento, agua y refugio.

Prevención, mediante un correcto saneamiento y limpieza se eliminarán las potenciales fuentes de alimento y agua, reduciendo la insistencia de la plaga. Es importante realizar también el mantenimiento estructural, necesario para cerrar los posibles puntos de entrada detectados en la inspección.

Identificación, correctamente de la especie problema para poder eliminarla de forma más eficaz y con el menor riesgo de dañar a otros organismos.

Evaluación, una vez que la plaga fue identificada, es necesario preguntarse, por ejemplo: ¿por qué existe la misma en las instalaciones? ¿cuál fue su vía de ingreso?, o si es posible que las mercancías entrantes estén infestadas.

tratamiento, el cual consiste en aplicar los métodos de control, principalmente físicos o mecánicos, como la exclusión o captura. En caso de que éstos sean inadecuados o ineficaces, puede optarse por los productos químicos, los que serán específicos para una plaga en concreto, y debidamente habilitados por las autoridades competentes.

Monitoreo, debe ser constante sobre plaga problema en las instalaciones. Los empleados de las empresas tendrán que estar capacitados sobre los temas de sanidad e higiene incluidos en el programa de control, y notificar a las autoridades cualquier signo de actividad de los invasores.

Finalmente documentar las operaciones llevando registros de todas las actividades inherentes al control de plagas para hacer un seguimiento sobre la evolución del MIP (Food Quality and Safety, 2006).

5.4.1 Manejo Integral en Roedores

Debido a las diversas características que poseen las distintas especies de roedores, el control estratégico de éstas solo sería posible conociendo a fondo la biología, la ecología y el comportamiento (Tobin y otoño, 2004).

A mediados del siglo pasado, la utilización de los raticidas anticoagulantes marcó el auge de los modelos de control de roedores, que se basaban casi exclusivamente en el uso de estos compuestos. Pero la rápida recuperación de las poblaciones Murinas al finalizar las campañas, y la aparición de resistencia comportamental y fisiológica, dejaron en evidencia grandes falencias en el enfoque estratégico. Se comprendió entonces que la lucha contra los roedores no es tarea fácil, debido principalmente a su capacidad de adaptarse a las condiciones del hombre, y a su habilidad de desarrollar un “aprendizaje aversivo gustativo” frente a la presión selectiva en el empleo de un raticida. Desde entonces se tomó un cambio de paradigma en el control de estas especies, basado en el análisis e interpretación de todos los componentes en forma integral con una visión desde una perspectiva más ecológica. Fue así como los métodos de control de roedores evolucionaron hasta lo que en la actualidad se conoce como “Manejo Integral de Plagas”, concepto que comenzó a consolidarse desde la década del 50', incorporando otras formas novedosas en el control, como lo son los métodos biológicos y físicos, a los químicos ya existentes.

En la actualidad, el MIP se describe como un sistema integrado que analiza la dinámica poblacional de la plaga y su interacción con el ambiente, para aplicar los métodos que considere más convenientes. Entre ellos se hallan los físicos,

los cuales se basan en la aplicación de alguna acción física que cause la captura, alejamiento o muerte del animal. Son ejemplos de estos las trampas, los pegamentos, ultrasonidos, aparatos electromagnéticos y barreras eléctricas.

Las trampas, son instrumentos diseñados para atrapar roedores de manera mecánica, para lo cual se pueden emplear cebos atrayentes.

Estos métodos son recomendados en las situaciones donde: las áreas cuentan con una reducida presencia de roedores, ya que las trampas son poco efectivas si se trata de grandes infestaciones. También en Lugares con abundante oferta de alimentos que haga difícil el consumo de cebos tóxicos por parte de las ratas. En actividades donde el uso de productos químicos no sea viable o signifique un riesgo a la salud, por ejemplo, en zonas industriales de almacenamiento o procesamiento de materias primas.

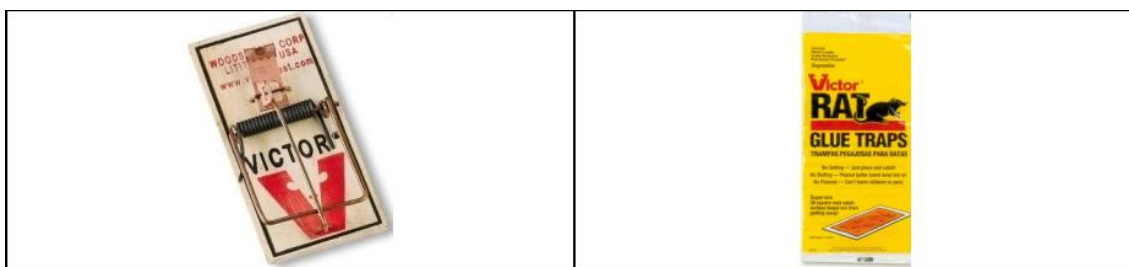
Figura 16. Trampas de captura viva:



Fuente: (Ministerio de salud pública y protección social. Organización panamericana de la salud, 2012).

Existen 2 tipos de trampas: de captura viva o jaulas, es el método de elección por los investigadores, y trampas de captura muerta, La tradicional trampa de resorte o guillotina en base de madera. Luego de atrapar al animal, es necesario lavarla con agua y lavandina al 10 %, para eliminar restos de orina que puedan eventualmente contener feromonas de alarma. Esta herramienta no es muy recomendada en grandes infestaciones ya que el porcentaje de éxito alcanza el 10-20 %.

Figura 17. Trampa de captura muerta (guillotina) y estación de pegamento.



Fuente: (MSPPS y OPS, 2012).

La colocación de trampas para la especie *Rattus norvegicus* debe ser en sitios donde transitan los roedores, y nunca se hará frente a una madriguera u obstruyendo una senda, pero sí orientada a ésta, pues su comportamiento natural de “neofobia” hacia objetos nuevos incidirá negativamente en su captura. Durante su manipulación es necesario evitar en contacto con animales o cigarrillos, ya que estos olores repelen a los roedores. Limpiar las trampas con grasa animal o vegetal resultará atractivo para ellos.

Las estaciones de pegamentos consisten en una pasta a base de caucho natural, resinas sintéticas y solventes, que, al colocarlo sobre un soporte rígido como cartón o bandejas plásticas, tiene acción adherente de prolongada duración. Los animales quedan retenidos al caminar sobre ella y mueren por asfixia al realizar inútiles esfuerzos deliberados.

Estos métodos tienen como ventaja que la probabilidad de escapar es muy reducida, además quedan retenidos gran parte de los ectoparásitos de los animales, reduciendo el riesgo de infestaciones por artrópodos. tampoco suponen algún peligro para animales domésticos o seres humanos. Pueden ser empleados en sitios donde las condiciones laborales no permitan el uso de cebos tóxicos, por ejemplo, en industrias alimenticias.

Entre las desventajas encontramos que tampoco son de utilidad en infestaciones severas, ni se recomienda su colocación en sitios con mucho polvo ya que disminuye su efecto adherente.

Continuando con los métodos físicos, desde la década del 70' se han desarrollado dispositivos generadores de sonido de alta frecuencia, que rondan los 20 kHz, diseñados para ahuyentar roedores. Sin embargo, estos aparatos tienen poca efectividad, debido a que las ondas de ultrasonido no atraviesan objetos en el ambiente, y decrecen por acción del viento. A demás luego de un tiempo las ratas se acostumbran a las ondas ultrasónicas.

Figura 18. Aparato de ultrasonido.



Fuente: (MSPPS y OPS, 2012).

Los Aparatos electromagnéticos, están constituidos por una bobina que gira sobre un imán, creando un campo magnético, el cual produce disturbios en el sistema nervioso central de los roedores que ingresen en él.

Como Barreras eléctricas se pueden usar electrificadores de cercos adaptados (usualmente para animales de compañía y ganado). Colocándolos a 5 cm del piso, rodeando la edificación que se desee proteger, y manteniendo el suelo libre de hierbas que lo puedan afectar.

En lo que respecta al uso de los Métodos biológicos, estos se definen como la acción de parásitos, depredadores, patógenos u otros seres vivos con el fin de los microorganismos patógenos se describe la *Salmonella enteritidis*, que es el más utilizado para el control de diferentes especies de roedores, pero esta práctica representa cierto riesgo sanitario dado que, al ser una bacteria inespecífica de huésped, este patógeno ha logrado diseminarse hacia otros reservorios animales, incluido el hombre. En la actualidad se está trabajado molecularmente en el intercambio de plásmidos para lograr a futuro configurar cepas que resulten inocuas a los humanos.

El “*Sarcocystis singaporensis*”, un protozooario (aislado de la serpiente Python) que produce cuadros pulmonares irreversibles al género *Rattus*, administrados en los cebos. Sin embargo, ciertos estudios revelan que el roedor ha desarrollado estrategias inmunitarias frente al parásito.

El empleo de Predadores es un método que ha fracasado en el control de roedores, incluso ha producido problemas adicionales amenazando la supervivencia de algunas aves de corral y otros animales silvestres, o incluso transmitiendo nuevas enfermedades. Entre los ejemplares se destacan los hurones, lechuzas, canes, y felinos (figura 19).

Figura 19. Algunos depredadores como ejemplo de control biológico.



Fuente: (MSPPS y OPS, 2012).

Como último recurso se cuenta con los métodos químicos, que basado en su forma de presentación y mecanismo de acción pueden ser: fumigantes, quimioesterilizantes, repelentes, rodenticidas agudos y anticoagulantes.

Los fumigantes, son a base de ácido cianhídrico, fosfuro de aluminio, entre otros. Utilizados en sitios de difícil acceso como bodegas, madrigueras, depósitos, etc. El sector por tratar debe ser completamente hermetizado, pues solo así la gasificación tendrá el efecto deseado, dando muerte a los roedores que no puedan escapar.

El Cartucho fumígeno, otra opción de este método de uso cotidiano y muy accesible. Compuesto por una mezcla gasificante de azufre, clorato, y nitrato de potasio. No se recomienda en exteriores o sistemas cloacales por su baja efectividad, pues debe aplicarse en sitios confinados que permitan su saturación con el gas, siguiendo con el ejemplo anterior, en madrigueras, oquedades, entretechos, etc. Se deberán cerrar todas las aberturas evitando que el gas, o los roedores escapen. Si esto ocurre generará además en la colonia un estado de alerta que hará más difícil cualquier intervención posterior.

Figura 20. Bote fumígeno.



Fuente: (Pradera, 2017).

Los quimioesterilizantes, son sustancias químicas que afectan negativamente la fisiología reproductiva del individuo. Éstos compuestos actúan alterando el desarrollo o la maduración de los gametos antes o después de la cópula.

Una desventaja que se observó al hacer uso de este método fue que solamente se obtenían resultados relevantes una vez que se lograba tratar por lo menos al 50 % de las hembras. Otros inconvenientes fueron las inmigraciones de animales sanos hacia las poblaciones tratadas, y una tendencia en mayor presión reproductiva sobre los animales fértiles (no afectados) para asegurar la descendencia. Entre las ventajas se reconoció su especificidad sobre el huésped y un mínimo riesgo hacia los humanos y animales domésticos.

continuando con los métodos químicos, se hallan los Repelentes, los cuales son compuestos que provocan una respuesta en el animal a desplazarse en dirección contraria al sitio de emisión. Entre ellos se destaca la “ortoaminoacetofenona” utilizada como aditivo en envoltorios plásticos.

Según cuenta la historia, a principios del siglo XIII los agricultores medievales del mediterráneo protegían sus graneros de los roedores con un producto natural derivado de una cebolla roja “*Urginea marítima*” hoy día conocida como escila roja, este fue el primer rodenticida agudo empleado por el ser humano. Tal compuesto causaba una intoxicación inmediata sobre el sistema nervioso central, pero debido a su alta toxicidad inespecífica, su uso trajo numerosas consecuencias fatales en especies no blanco y el hombre.

Luego nos remontamos allá por el año 1922 en Ontario, cuando un veterinario patólogo informó sobre la ocurrencia de pequeños brotes de una aparente enfermedad hemorrágica durante la época invernal, mientras alimentaba su ganado con trébol dulce (*Melilotus albus*) previamente ensilado. Dichos cuadros no manifestaban fiebre ni otros síntomas comunes a infecciones septicémicas bacterianas, sino que se trataba de una intoxicación producida por la descomposición de la planta que provocaba trastornos en la coagulación.

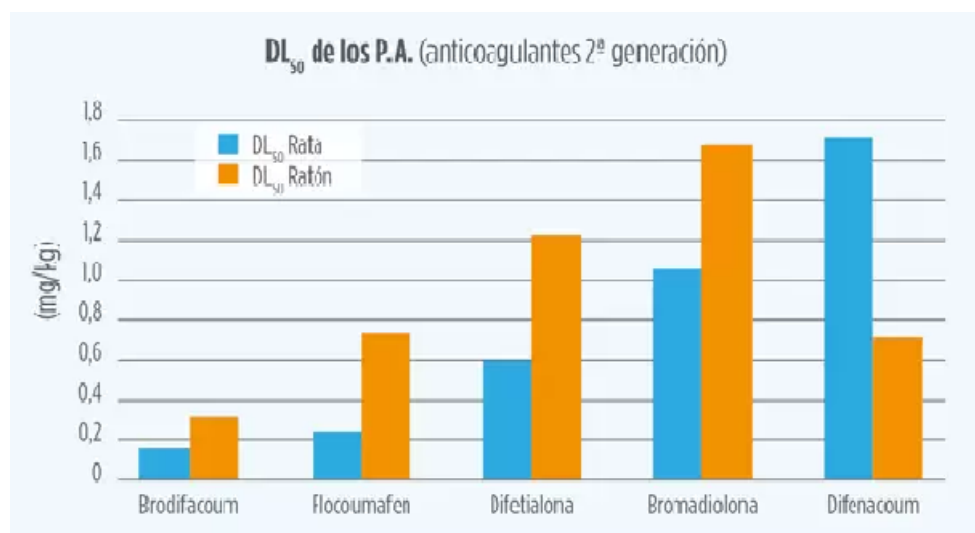
Años más tarde se descubrió que los roedores también eran visiblemente susceptibles a estos compuestos. Fue así que en 1948 surgieron los anticoagulantes de primera generación, como la “warfarina” que causaba efectos en la coagulación sanguínea. Pero todos ellos corrían con una desventaja, que requerían de varias ingestas para alcanzar la dosis letal. Hasta que en 1975 con el descubrimiento del “difenacoum” (Gran Bretaña) surgieron los anticoagulantes de segunda generación o “Rodenticidas monodósicos” que solo necesitaban de una ingesta para acabar con su vida. Una gran ventaja que poseía entonces era su rápida acción, pero los roedores eventualmente podían desarrollar signos antes de completar la dosis letal del cebo y por consiguiente evitar su muerte y posterior ingesta. Otra inconveniente de su empleo es la baja especificidad de huésped por lo cual representa un alto riesgo para otras especies de animales, incluido el hombre.

Para medir la eficacia de un principio activo se utiliza un parámetro denominado DL50 (Dosis letal 50), que se define como la cantidad de veneno necesario para matar a la mitad de una población de roedores (figura 21).

Los valores de la DL50 se utilizan como indicadores sobre la toxicidad aguda del veneno, por lo tanto, al ser menor la dosis de éste, mayor potencia tendrá el principio activo del toxico.

Como se aprecia en el gráfico, existen diferencias extraordinarias entre los distintos principios activos, siendo el Brodifacoum el más potente de todos, tanto si se trata de ratas como de ratones. Llegando a necesitar de una dosis ingesta de este compuesto, hasta 5 veces menor en comparación los demás tóxicos (figura 21).

Figura 21. Gráfica comparativa DL50. de los principios activos rodenticidas.



Fuente: (Bioplagen, 2019).

Figura 22. Diferentes presentaciones de rodenticidas: Pellet, bloques parafinados, cereales, líquidos; estación cebadera.



Fuente: (Bioplagen, 2019); (AIB Internacional 2021).

Para poder comprender como funciona el mecanismo de acción de los anticoagulantes, primero es necesario conocer el desarrollo de la fisiología coaguladora. La “hemostasia” se define como un conjunto de procesos biológicos integrados cuyo fin es lograr que la sangre se mantenga dentro de los vasos. Esto tiene lugar mediante múltiples interacciones entre: la pared vascular, las plaquetas, y las proteínas plasmáticas implicadas en la coagulación. Como lo indica su nombre, los raticidas anticoagulantes actúan sobre la dinámica del tejido sanguíneo bloqueando su normal proceso de coagulación y causando la muerte del animal por shock hemorrágico que puede durar entre 48 y 96hs post ingesta. Este fenómeno hemostático consta de 3 fases que se dan sucesivamente: primero se desencadena la fase vascular con una vasoconstricción del vaso, Luego tiene lugar la fase plaquetaria, donde se forma un tapón plaquetario, y por último la fase de coagulación plasmática, en la cual ocurre la síntesis del coágulo y su posterior lisis resultando el pasaje de fibrinógeno soluble a una proteína insoluble, la fibrina.

Frente a este mecanismo homeostático natural siempre a la orden para activarse y formar el coagulo, se prepara en paralelo otro mecanismo complejo de función inhibidora o anticoagulante, buscando entre ambos lograr un equilibrio dinámico de la homeostasis sanguínea. Los mecanismos que cumplen su función como inhibidores de la coagulación son: el propio flujo sanguíneo, arrastrando sustancias procoagulantes, el sistema retículo endotelial, que elimina sangre rica en factores de coagulación, los anticoagulantes naturales (antitrombina) y el sistema fibrinolítico.

La vitamina K se absorbe en el tubo digestivo gracias a las sales biliares, para ser transportada por vía porta al hígado, donde el hepatocito la convierte en su forma activa. La misma participa en la activación de los factores k dependientes

(II, VII, IX, y X) de la coagulación, así se desencadena un efecto cascada producido en el hepatocito, que le confiere actividad procoagulante.

De esta manera, los anticoagulantes que actúan como antagonistas de la vitamina k, que compiten con ésta por su receptor bloqueándola, por medio de una vitamina de características muy similares a la vitamina k, pero no funcional, lo que desencadena una carencia de su forma k activa.

Los rodenticidas anticoagulantes también causan alteraciones en los vasos de los capilares que aumentan la permeabilidad de éstos produciendo hemorragias internas difusas.

Una vez que el animal ingiere el raticida, desde este preciso momento hasta la aparición de los síntomas clínicos, existe un periodo de latencia. Este lapso de tiempo dependerá de la vida media de los 4 factores “k dependientes” en circulación. Una vez que éstos sean catabolizados y remplazados por los factores k afuncionales del anticoagulante, comenzará la sintomatología tóxica, que puede desencadenarse hasta 60 horas post-ingestión (Coto, 2007).

Entre las manifestaciones clínicas de la intoxicación se destaca primariamente epistaxis o sangrado nasal, luego hematuria, heces sanguinolentas, mucosas pálidas y Equimosis. A medida que progresa el cuadro se observan hemorragias pulmonares, disnea con estertores, debilidad y marcha vacilante. Si afecta al encéfalo se podrán apreciar signos neurológicos como: parecía, convulsiones, ataxia o muerte súbita. Finalmente se produce una depresión en la respiración y una desaceleración cardiaca por debilitamiento del miocardio.

Como es sabido, desde su creación los raticidas anticoagulantes han tenido que evolucionar a través del tiempo, principalmente a causa de la resistencia genética generada por las ratas. La misma se define como la capacidad desarrollada por una población a tolerar determinadas dosis de compuestos tóxicos, los cuales serían letales para la mayoría de los individuos de una población de la misma especie. En otras palabras, es una necesaria y rápida adaptación de una población a un ambiente modificado por el hombre, (a partir del empleo de un tóxico) para asegurar la supervivencia de su especie. De esta forma, ante la presión selectiva ejercida por el anticoagulante, los genotipos menos susceptibles prevalecerán sobre los más débiles.

Por otra parte, la Resistencia comportamental refiere a los cambios en patrones de actividad de las ratas basado en experiencias previas de contacto con raticidas, donde las mismas manifiestan una conducta de no-consumo frente a un tóxico palatable al que tienen acceso. Fue así como algunos estudios revelaron que las ratas que habían sobrevivido al envenenamiento eran mucho más neofóbicas en comparación con las que nunca habían sido expuestas, esta habilidad de aprendizaje se conoce como “Memoria gustativa aversiva” (Coto, 2007).

Como se ha demostrado, la magnitud de las infestaciones por *Rattus norvegicus* y *Rattus rattus* depende directamente de la disponibilidad de alimento, agua, y

refugio. Por lo tanto, la reducción o eliminación de estas variables tendrá un impacto considerable sobre el tamaño de la población.

Estas medidas forman parte de lo que se conoce como “Ordenamiento Ambiental”, el cual comprende todas las acciones que logren modificar las condiciones ambientales con el propósito de prevenir o mitigar la propagación de roedores. Comenzando con la modificación del medio externo que consiste en llevar a cabo cualquier transformación física del suelo, agua, o vegetación, con el fin de generar un entorno desfavorable para los roedores. También se puede realizar la manipulación del ambiente, que comprende varias actividades, como es la eliminación de las potenciales vías de ingreso a espacios interiores, la correcta estibación de productos en depósitos de mercaderías, o bien mediante la transformación de la propia construcción, buscando una vez más generar esas condiciones inadmisibles para la convivencia de los roedores. También Se deberá eliminar cualquier fuente de alimento como basurales, desperdicios, mercaderías mal almacenadas, etc. ya que la invasión por *rattus rattus* y *rattus norvegicus* tiene una relación directa con la disponibilidad de alimento en el ambiente. Otra acción a tener en cuenta es impedir el acceso al agua por los roedores en la intemperie, tarea que resulta sumamente dificultosa, debido a los canales de riego, recipientes no vertidos, drenajes naturales, zanjas, etc.

La cobertura vegetal proporciona a las especies sinantrópicas, (especialmente *Rattus norvegicus*) una serie de ventajas ecológicas como son la protección frente a depredadores o cualquier otro peligro inminente. También brinda refugio del viento, lluvia, y sol directo, suministro de alimento y materiales útiles para la construcción del nido, además de impedir la deshidratación del suelo.

En base a esto se debe tener en cuenta que toda abertura mayor a 3cm de diámetro es una potencial puerta de ingreso, incluso a través de cables o sogas, así que Cualquier orificio u oquedad en el recinto debe ser cubierto. Todo material con índice de dureza inferior a 5,5 puede ser roído por las ratas, (ej. hierro, madera, hormigón, etc.) basado en esto los cristales rotos, chapas o burletes en mal estado deben ser reparados. Los conductos pluviales y ductos de ventilación estarán provistos de rejillas o tapas protectoras. correcta estibación de las mercaderías, las cuales le son útiles tanto de refugio como fuente de alimento (Coto, 2007).

La Organización Panamericana de la Salud realiza una serie de recomendaciones a poner en práctica en establecimientos industriales: las mercaderías deben almacenarse sobre tarimas con patas de al menos 30cm de altura, cuyo fundamento radica en la propiedad que poseen los roedores al desplazarse en contacto con superficies verticales (tigmotaxis). Ejecutar pintado perimetral de una franja blanca de 15 cm de ancho para detectar con facilidad indicios en el ambiente, como son las huellas o excrementos (Coto, 2007).

5.4.2 Manejo integral de moscas

Como ya se mencionó, el MIP se basa en una estrategia combinada que comienza desde tomar acciones preventivas aplicando los procedimientos de higiene y prácticas culturales para evitar la proliferación de moscas, hasta el uso de los tradicionales métodos de control: físicos, mecánicos, biológicos y químicos. Bts. Intrade (lab.) (s.f.).

“En los últimos años, los programas de gestión integrada de plagas de la mosca doméstica se han generalizado. La combinación de diferentes alternativas de control, como la biológica, la física o la química, ofrece una opción interesante para regular las poblaciones de moscas minimizando los daños medioambientales. Estos programas no sólo proporcionan una reducción significativa de la densidad de la mosca doméstica, sino que también resuelven el problema de la resistencia” (Malik et al., 2006, p. 467).

Respecto al empleo de las prácticas culturales, es importante tener en presente la educación y capacitación del personal, también se debe llevar a cabo un buen manejo de los residuos, comidas, desechos y aseo.

Los Métodos Físicos se centran en modificar la temperatura y humedad en una instalación, para evitar el desarrollo de moscas y lograr su desalojo. BTS. Intrade (lab.) (s.f.).

Los métodos Mecánicos consisten básicamente en impedir que las moscas ingresen a un determinado recinto mediante el empleo de diversos obstáculos, como son las mallas mosquiteras, cortinas de aire o PVC, presión positiva, ventiladores o el cierre automático de puertas (figura 23). También se incluyen trampas adhesivas para moscas, conectadas a luz ultravioleta como atrayente. Se usan principalmente en salas de procesamiento y elaboración de alimentos, donde está prohibido el uso de electrocutores o productos químicos (figura 24).

Figura 23. Imágenes sobre Equipo de Cortina de aire, cortina de PVC, sistema de presión positiva.





Fuente: (Airtécnicos, 2021); (Maquind 2019); (Minearc sistemas, 2018)

Entre los métodos ecológicos, (clasificación que prescinde de los químicos), es sabido que “La mosca doméstica puede controlarse biológicamente mediante el uso de: extractos de plantas, patógenos fúngicos/ bacterianos y parasitoides/ depredadores” (Malik et al., 2006, p. 455). Entre los insecticidas naturales, se hallan los extractos de algunas plantas, también conocidos como insecticidas botánicos con acción larvicida, pupicida y adulticida, o meramente repelente. Como es el caso del aceite de Eucalyptus, utilizado desde hace siglos por sus propiedades antibacterianas, antisépticas y antifúngicas. Se trata de la naturaleza “lipofílica” de estos aceites que les permite afectar las funciones metabólicas, bioquímicas, fisiológicas, y de comportamiento de los insectos. Estos plaguicidas vegetales son una opción muy eficaz tanto económica como ecológicamente, ya que tienen una mayor especificidad que los plaguicidas químicos, sin verse afectados los organismos no-blanco, como son los mamíferos (Malik et al., 2006).

Figura 24. Trampa de luz y electrocutor.



Fuente: (El país, 2017); (Biocidas control de plagas, s.f).

Un ejemplo de depredadores naturales de los huevos y larvas de moscas son los escarabajos de las familias *Staphylinidae* e *Histeridae*, abundantes en el estiércol, siendo del género *Histerido* los más frecuentes. Se trata de pequeños escarabajos negros cuyos adultos y larvas se alimentan tanto de huevos como de larvas de moscas

Los parásitos de moscas de elección en los sistemas de producción animal intensiva ganadera, son pequeñas avispas del orden *Hymenoptera*, pertenecientes a la familia *Pteromalidae*. Estos parasitoides depositan sus huevos en la pupa de la mosca luego de perforar su envoltura con el propio ovopositor, (órgano con forma de apéndice encargado de la ovoposura) (Heriberto Villegas, 2017).

En el sector industrial lechero se han realizado estudios de campo utilizando esporas de una cepa de *Brevibacillus laterosporus*, la cual demostró ser altamente tóxica contra las larvas y adultos de la mosca doméstica. *B. laterosporus* es una bacteria muy efectiva en el control biológico de granjas lecheras, y sobre todo segura, ya que no es patógena hacia los humanos. Recientemente se ha ampliado su uso para el combate de otros insectos, como son los mosquitos (Ruiu, Satta, y Floris, 2007).

Dentro de los métodos biológicos, también se podrían agrupar las trampas de captura de moscas que son diseñadas con feromonas, muy útiles para elaborar cercos sanitarios y redirigir el vuelo de las moscas.

En cuanto a los métodos químicos, con frecuencia son equívocamente tomados como único método de control, el cual no brinda por sí solo una solución al problema sostenida en el tiempo. Los métodos de control químico abarcan el uso de diversos insecticidas larvicidas y adulticidas BTS. Intrade (lab.) (s.f.).

Los mecanismos de acción de los insecticidas pueden ser muy variados y se clasifican en base a la vía metabólica que afectan. Estos pueden actuar como tóxicos físicos, respiratorios, neurotóxicos (aquí intervienen los carbamatos, fosforados, piretroides), tóxicos protoplásmicos, reguladores del crecimiento de los insectos (que afectan de la hormona juvenil y la muda), inhibidores de la síntesis de quitina, reguladores del comportamiento, inhibidores de la fosforilación oxidativa, entre otras (Heriberto Villegas, 2017).

La gran variedad de productos químicos en base a principios activos de diferentes familias permite la adecuada rotación de estos compuestos reduciendo los efectos de “resistencia” generados por las moscas. No obstante, se tratan de evitar estas sustancias ya que no discriminan, siendo también en su mayoría tóxicas para los insectos benéficos, predadores naturales de las larvas que habitan en el estiércol BTS. Intrade (lab.) (s.f.).

Tabla 10. Cuadro con los Insecticidas empleados para el control de M. doméstica, autorizados por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) y la Organización Mundial de la Salud.

Grupo	Nombre	DL ₅₀ (mg/kg) Oral en rata	Autorizado por SENASA	Autorizado por OMS
Piretroides	Aletrina	685	No	Si, clase II
	Cipermetrina	250	Si	Si, clase II
	Deltametrina	135	Si	Si, clase II
	Permetrina	500	Si	Si, clase II
	Cifenotrina	318	No	Si, clase II
	Tetrametrina	5000	No	Si, clase II
Organofosforados	Clorpirifos	135	Si	Si, clase II
	Diclorvos	56	No	Si, clase 1b
	Dimetoato	150	Si	Si, clase II
	Azametifos	1010	No	Si, clase II
	Fenitrothion	503	Si	Si, clase II
Nicotinoides	Imidacloprid	450	Si	Si, clase II
Otros	Tiametoxam	>310	Si	No
	Ciromazin	3300	No	Si, clase III

Fuente: (Heriberto Villegas, 2017).

El control químico se puede realizar en dos etapas de su ciclo: en estado adulto (mediante el uso de cebos tóxicos, el pintado de superficies o la fumigación con bomba mochila), y estado larvario (a través de aditivos alimentarios o fumigación por aspersión en los lugares de cría). (Heriberto Villegas, 2017). El pupario de la mosca que no se alimenta, es inmóvil, y sumamente resistente a las agresiones del medio ambiente, no viéndose afectado por los insecticidas BTS. Intrade (lab.) (s.f.).

A la hora de elegir un producto químico adecuado, se deben considerar varios aspectos desde su eficacia, tanto en duración como rapidez de acción, hasta su practicidad de uso, prevención de resistencias y efectividad de costo.

Para lograr tener éxito con el tratamiento a emplear, es fundamental primero reconocer la especie de mosca actuante y su sitio de desarrollo larvario. Una vez que se identifica el o los lugares de crianza, se procede a ejecutar el control de larvas. En los lugares de producción del ganado, por ejemplo, se deben realizar los controles químicos fumigando particularmente en zonas de derrames de excretas, purines, camas húmedas, etc con insecticidas larvicidas que tengan

buen efecto residual, aplicados sobre la materia orgánica en descomposición. En algunos países también existen disponibles larvicidas que se mezclan al pienso de los pollos y una vez producido el estiércol, éste resulta tóxico para las larvas de moscas.

A causa de la gran variedad de escenarios posibles donde se puede presentar la mosca como insecto plaga, no es posible elaborar una “receta” que se ajuste a cada situación. Una vez finalizada la implementación de métodos mecánicos y biológicos, se comenzará con la aplicación de Insecticidas Adulticidas. Estos deben ser aplicados cuidadosamente, siempre respetando las indicaciones del fabricante y normas de uso BTS. Intrade (lab.) (s.f.). Los insecticidas convencionales adulticidas (matan a la mosca adulta) se aplican por contacto, y la mayoría son a base de: carbamatos, organofosforados, piretroides, neonicotinoides, no obstante su poder residual es casi nulo, por lo cual deben ser aplicados con cierta frecuencia (P. Junquera, 2021).

Debido a la gran cantidad de escenarios posibles en donde se presenta la mosca como un insecto con características de plaga, no es posible entregar una “receta” que se ajuste a cada situación. Una vez finalizada la etapa de evaluación e implementación de métodos mecánicos y biológicos, se comenzará la aplicación de Insecticidas Adulticidas. Estos deben ser cuidadosamente aplicados, respetando las indicaciones del fabricante y sus características técnicas. La elección de la formulación a utilizar dependerá de las áreas en que se desea controlar moscas y de los productos que ya se han utilizado con anterioridad en esos lugares BTS. Intrade (lab.) (s.f.).

Los insecticidas adulticidas deberán aplicarse en Paredes, cielorrasos, Malezas y arbustos exteriores. Nunca se usarán adulticidas en excrementos o materia orgánica que sirva de fuentes de cría, allí se optará por larvicidas (P. Junquera, 2021).

La mosca doméstica es una de las especies que más rápidamente desarrolla resistencia a los Plaguicidas y Mosquicida en general. Incluso se ha demostrado que se ha vuelto resistente en medio experimental al “*Bacillus thuringiensis*”, una bacteria empleada en el control biológico de este insecto (P. Junquera, 2021).

En la Facultad de Agronomía de la ciudad Buenos Aires se han llevado a cabo estudios sobre la resistencia de la musca doméstica frente a 3 insecticidas: La ciromazina, el 2,2 diclorovinil dimetilfosfato (DDVP), y la permetrina, en poblaciones de campo de uso común para el control químico de las granjas avícolas argentinas. Los estudios arrojaron que las poblaciones de moscas eran altamente resistentes hacia estos compuestos, con bajos niveles de toxicidad hacia estadíos larvarios y adultos de este espécimen. También en Brasil se desarrollaron investigaciones por parte de Pinto y Prado (2001), las cuales revelaron que tres de cada cinco poblaciones de moscas domésticas eran resistentes a la ciromazina (Roca, Zapater y Ceferino, 2009).

Tal es así que dicha resistencia hoy día ya se encuentra extendida en todo el mundo, y afecta a la mayoría de los compuestos químicos disponibles en el mercado (organofosforados, carbamatos, piretroides, etc.) Es por ello que es tan

importante saber aplicar un “manejo integrado de plagas” en todo su espectro y no basándose solamente en el control químico (P. Junquera, 2021).

5.4.3 Manejo Integral de Cucarachas

El manejo integrado de las cucarachas consta de varias etapas, las cuales a nivel general son muy similares a las ya sugeridas por otras especies de plaga sinantrópica:

La prevención, consiste en realizar una inspección a fin de reparar o sellar todos los posibles lugares donde puedan ingresar o buscar refugio las cucarachas. Por ejemplo, mediante el uso de mosquiteros en aberturas, y rejillas. Tapar rajaduras en zócalos o azulejos dañados, rellenar grietas, reponer tapas plásticas de luces, restaurar burletes en puertas, rejillas de duchas, etc. Es importante la Inspección de toda materia prima y demás artículos, previo a su ingreso, por ej. muebles de maderas, maquinaria, electrodomésticos, etc.

Como cualquier animal, las cucarachas necesitan fuentes de alimento, agua y refugio para poder crecer y reproducirse, por lo tanto, es clave para un eficaz control suprimir al máximo esos recursos. Pero esto no es tarea sencilla, en especial si se trata de la fuente de agua, ya que apenas una gota al día es suficiente para abastecer una cucaracha. No obstante, es sabido que las especies alemanas y orientales particularmente, requieren un consumo de agua más frecuente. Es necesario entonces realizar correctamente los procedimientos de Higiene y limpieza reduciendo al máximo cualquier resto de materia orgánica (que sirva de fuente de alimento) o humedad de las estructuras y o maquinaria. El recipiente de basura debe estar perfectamente cerrado y ser extraído del lugar diariamente. Efectuar la limpieza de todos lugares críticos como ser detrás de cocinas o heladeras, en el interior de electrodomésticos, debajo de los contenedores de basura, detrás de extintores, etc. el aspirado de estas estructuras puede ser de gran ayuda como método de control.

Para realizar un control eficiente, como siempre primero es fundamental identificar la especie de cucaracha activa, y Llevar un reconocimiento de los posibles sitios donde se refugia la plaga, para así determinar que método o producto químico emplear. Una vez identificada la especie se procede a aplicar los procedimientos para el control.

Los métodos físicos, que consisten en variar la temperatura hacia valores extremos, pueden ser una opción muy eficaz para dar muerte a las cucarachas, pero la aplicación de calor o frío exorbitante no solo deberá mantenerse por un tiempo apropiado, sino que tendrá que variar en forma abrupta (y no gradual), se recomiendan temperaturas $<7^{\circ}\text{C}$ o $>46^{\circ}\text{C}$

buscando inducir un choque térmico que impida la adaptación fisiológica de la cucaracha a esos cambios de temperatura.

Respecto a los métodos biológicos, se sabe que las cucarachas tienen algunos enemigos naturales, dentro del grupo de los invertebrados están los ácaros, los helmintos (ascárides) y los ciempiés. Además, existen algunas pequeñas avispas del género *Evania Hyptia* que son parásitas. La hembra adulta pone sus huevos en la capsula de la cucaracha americana o alemana particularmente. Al nacer la larva de la avispa ingresa al interior de la capsula y se alimenta de los embriones de la cucaracha.

También se hallan algunos hongos con muy buen efecto insecticida, como es el caso de *streptomyces avermitilis*, el cual habita en la tierra y produce una toxina estomacal llamada “abemectina”, concentrada en forma de polvo o cebo tóxico (Ogg et al., 2010); (Bayer 2018). Así mismo Se han desarrollado algunos hongos entomopatógenos como el *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*, destinados a actuar sobre las poblaciones de ootecas y hembras de la especie peris planeta americana particularmente. Estos hongos poseen grandes ventajas ya que no producen daño ecológico alguno, además de ser muy económicos (Baggio Valente, 2015).

“El entorno en el que viven las poblaciones de *P. americana* proporciona condiciones ambientales favorables para la viabilidad y el desarrollo del hongo, prolongando el efecto del producto biológico” (Baggio Valente, 2015, p. 14). “En general, la infección de hongos entomopatógenos se produce por la germinación de los conidios y la formación del apresorio, que es una hifa diferenciada que penetra en el cuerpo de insecto. Las hifas luego colonizan al huésped, liberando toxinas que conducen a la muerte” (Baggio Valente, 2015, p.18).

Con respecto al uso de los químicos sintéticos, no resultan tan beneficiosos como método de control (aunque si necesarios), ya que presentan grandes inconvenientes si los comparamos con los métodos “Ecológicos” recientemente descritos. Un de ellos es que poseen una reducida especificidad de huésped, pudiendo causar efectos letales sobre organismos “no objetivo,” no solo en animales sino también en humanos. Otra desventaja que se observa es que al igual como se demostró en roedores, el uso reiterado de estos insecticidas ejerce una presión selectiva sobre las poblaciones de insectos, prevaleciendo solo las generaciones más resistentes, haciendo que cada vez sea más dificultoso su control. En ese sentido, desde comienzos del siglo XXI se ha venido trabajando para promover el concepto de “verde” haciendo referencia al empleo de prácticas, métodos y químicos naturales que sean amigables con el ambiente y los animales. Este concepto abarca algunos extractos provenientes de plantas con acción insecticida como es el aceite de menta, de clavo, tomillo, romero, etc.

Continuando con los insecticidas sintéticos, éstos se formulan a partir de el ingrediente activo, un químico que se combina con otros ingredientes menos tóxicos de tipo inertes para lograr una mezcla final conocida como formulación de pesticida. De acuerdo con el modo de aplicación y sitio de acción, existe una amplia gama de presentaciones, entre ellas se describen los insecticidas líquidos con efecto residual (en bomba mochila rociadora), cebos en polvos cucarachicidas o geles con reguladores de crecimiento, concentrados emulsionantes (para diluir en agua) o Rociadores listos para usar, también aerosoles de descarga total, etc.

Existen diversas clases Insecticidas sintéticos, los cuales se clasifican en base a su estructura química y el mecanismo de acción o forma en que dan muerte a las cucarachas. Algunos de esos compuestos químicos se encuentran prohibidos en la actualidad, principalmente por sus efectos en la salud y al medio ambiente. Como es el caso de los hidrocarburos clorados: el DDT, aldrin, endrin, y el chlordane. También está el ejemplo de algunos organofosforados (oFs) antiguos como el clorpirifos, diazinón, y el acephate recientemente prohibidos. Los OFs fueron descubiertos en Alemania durante la Segundo Guerra Mundial formulado en forma de gas nervioso. Entre los químicos sintéticos disponibles en el mercado se ubican los carbamatos, piretroides, nicotinoides, inorgánicos como el ácido bórico, entre otros. (Ogg et al., 2010); (Bayer 2018).

Figura 25. Fumigación con insecticida de efecto residual en bomba mochila.



Fuente: (servicio de fumigaciones, 2022).

Un problema recurrente que se ha manifestado a la hora de usar ciertos compuestos químicos, no solo en ésta si no en otras especies de plagas sinantrópica, es la aparición de resistencia genética. Es sabido que algunos principios activos ampliamente utilizados a base de piretroides, con frecuencia han desarrollado resistencia en estos insectos, un problema desafiante que requiere de nuevas soluciones. Además, los efectos secundarios que causan estas sustancias en el medio ambiente han llevado necesariamente al descubrimiento de productos químicos alternativos y más específicos. En ese sentido se han realizado estudios experimentales en compuestos menos utilizados como es el caso del ácido Bórico, el cual tiene acción frente a los estadios adultos de *Blattella Germanica*, que actúan produciendo un efecto abrasivo y secado lento sobre la cutícula del insecto, además de la destrucción de las células intestinales por inanición (Habes, Morakchi, Aribi, Farina y Soltani, 2006).

Continuando con el control químico, algo novedoso que ha adquirido gran desarrollo son los “reguladores del crecimiento de los insectos” (RCIs), que actúan alterando el crecimiento y desarrollo de las cucarachas, con un bajo riesgo de toxicidad hacia los humanos y otras especies. Su mecanismo de acción afecta el crecimiento y desarrollo de las ninfas, pero algunos incluso pueden incidir en la fertilidad de las hembras adultas, volviéndolas estériles. Los RCIs,

cuyo ingrediente activo es el Hidroprene, no matan a las cucarachas directamente, por esa razón menudo suelen combinarse con un insecticida de acción adulticida. En cualquiera de los 2 casos el resultado final es la muerte del insecto

Otra formulación, que resulta muy eficaz en el mercado y de venta libre es en base a cebos comestibles (figura 26), donde lo recomendable es que su ingrediente activo sea de acción lenta, para que de ese modo la cucaracha pueda ingerir una suficiente cantidad de veneno que logre exterminarla. La gran ventaja que poseen es que la mayoría de los cebos son tóxicos para estos insectos, pero, al igual que los RLCs tienen casi nula toxicidad hacia los mamíferos. Algunos cebos logran incluso mantenerse activos en las heces de las cucarachas adultas, que eventualmente matarán a las ninfas al comer sus excretas. Muchos actúan como “venenos estomacales” al ser ingeridos, o de acción insecticida simplemente al hacer contacto con él. Son capaces de reducir velozmente una población de cucarachas, Pero su aplicación reiterada, sobre todo, presenta un gran inconveniente, (tal como se observó en roedores) se produce una “resistencia de comportamiento,” un potencial rechazo al cebo dentro de algunas poblaciones. Por eso siempre es recomendable alternar sus ingredientes activos. Su comercialización puede ser granulada para interior o exterior, o en gel tipo jeringa muy útil para aplicar en grietas de paredes. (Ogg et al., 2010).

Figura 26. Aplicación de cebo en jeringa y placa de pegamento.



Fuente: (Anticimex, 2022); (Bedbugus-es, 2019).

En las heces fecales se halla una sustancia química que es excretada por las cucarachas, la “feromona de agregación.” Este compuesto les permite por ejemplo localizar su refugio o atraer a otras cucarachas al área. El Dr. Austin Frishman, experto en cucarachas, les llamó “puntos de enfoque fecal.” En la actualidad se sabe que entre más cucarachas compartan un hábitat, más

atractivo se vuelve éste para otras cucarachas. Esto es posible gracias a esa feromona de agregación. Esta sustancia se ha logrado extraer de la cucaracha, o incluso sintetizar experimentalmente, para ser utilizada como atrayente en los tipos de control, adherida por ejemplo a las trampas de pegamento (figura 26). Otro ejemplo son las formulaciones en aerosoles de descarga completa (bombas), usualmente confundidas con la fumigación, la cual se lleva a cabo con gases mortales de insecticidas y solamente podrá realizarse por un profesional calificado. No está recomendado como método de control, ya que las bombas únicamente matarán a las cucarachas que estén expuestas, sin penetrar en grietas o hendiduras donde eventualmente se ocultarán una vez disparado el aerosol.

Finalmente, están los Insecticidas residuales o persistentes, que se mantienen activos en concentraciones suficientes para eliminar la plaga por días, semanas o incluso años. Estos insecticidas mantienen un residuo tóxico altamente concentrado. Por el contrario, los insecticidas no-residuales (no persistentes) se descomponen rápidamente luego de aplicarse. Ejemplo de éstos son los insecticidas de contacto, que controlan solamente la plaga que tomó contacto con el producto, y deben aplicarse en forma directa sobre el insecto, dado que su poder residual es escaso. Son insecticidas de contacto la mayoría de los aerosoles de uso doméstico y bombas.

La última etapa del Manejo integral de plagas consiste en llevar en marcha un monitoreo, realizando un seguimiento sobre la presencia de la plaga verificándola a los 30, 60 y 90 días post tratamiento, según el producto utilizado. Realizar las correcciones pertinentes si la reinfestación proviniese del exterior (Ogg et al., 2010); (Bayer 2018).

6 HIPÓTESIS

La hipótesis de este trabajo establece que las carnicerías de modalidad independiente, localizadas en los distintos barrios que integran la ciudad de Montevideo, no disponen de un Manejo Integral de Plagas, o bien lo tienen implementado, pero no lo gestionan de manera eficiente.

7 OBJETIVOS

7.1 Objetivo General:

Evaluar la gestión sobre el manejo integral de plagas y condiciones higiénico-sanitarias en las pequeñas empresas del sector comercial de la industria cárnica en la ciudad de Montevideo.

7.2 Objetivos Específicos:

- Identificar los tipos de plagas invasoras de los establecimientos, determinar si se lleva o no a cabo un Manejo Integral de Plagas y de forma eficiente, conocer las medidas prevención, métodos de control y monitoreos correspondientes empleados en su gestión.
- Evaluar las condiciones higiénico-sanitarias de las instalaciones en relación a los siguientes temas: características edilicias (aberturas, sócalos, revestimientos, etc.) y ambientales, indumentaria, procedimientos de sanitización, disposición de residuos.
- Comprobar el estado sanitario (verificando la vigencia del carnet de salud), y la capacitación sobre manipulación de alimentos en los trabajadores.
- Realizar una entrevista al personal técnico de algunas empresas especializadas en el Manejo Integral de Plagas.

8 MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de este trabajo se realizó un muestreo inicial en forma aleatoria a partir de una lista proporcionada por el Instituto Nacional de Carnes (INAC) conteniendo la razón social y dirección de todas las carnicerías habilitadas de modalidad independiente (no adheridas a supermercados) en la ciudad de Montevideo. Al momento de la estimación, el número de carnicerías habilitadas según la lista proporcionada por INAC era de 541 carnicerías. El cálculo de la muestra seleccionada fue posible mediante la aplicación del software Winepi, cuya población resultante fue de 187 carnicerías (en modalidad de corte y expendio) independientes, de las cuales 34 por distintos motivos no se pudieron realizar, (principalmente a causa del cierre definitivo por pandemia). Por lo tanto, la muestra final fue de 153 carnicerías.

8.1 Procedimiento del muestreo:

Una vez escogida la muestra, se procedió a realizar un relevamiento en las carnicerías seleccionadas, las cuales fueron visitadas entre los meses de noviembre 2021 y abril 2022 donde se desarrollaron las siguientes actividades:

- i. Una inspección visual parte del investigador junto con la aplicación de una encuesta dirigida al dueño o encargado del comercio, a fin de evaluar las condiciones higiénico sanitarias en los establecimientos. (anexo 1).
- ii. Determinar el número de carnicerías que cumple con un manejo Integral de Plagas eficiente, contenido en la segunda parte de la encuesta. (anexo 1).

Por otra parte, se realizó una entrevista dirigida al personal técnico de 5 empresas dedicadas al Manejo integral de plagas, sobre las especies invasoras más relevantes en las industrias de alimentos (y particularmente en carnicerías), los métodos empleados para su control (físicos, mecánicos, químicos) aprobados por la autoridad competente, y la frecuencia del monitoreo establecida. (anexo 2).

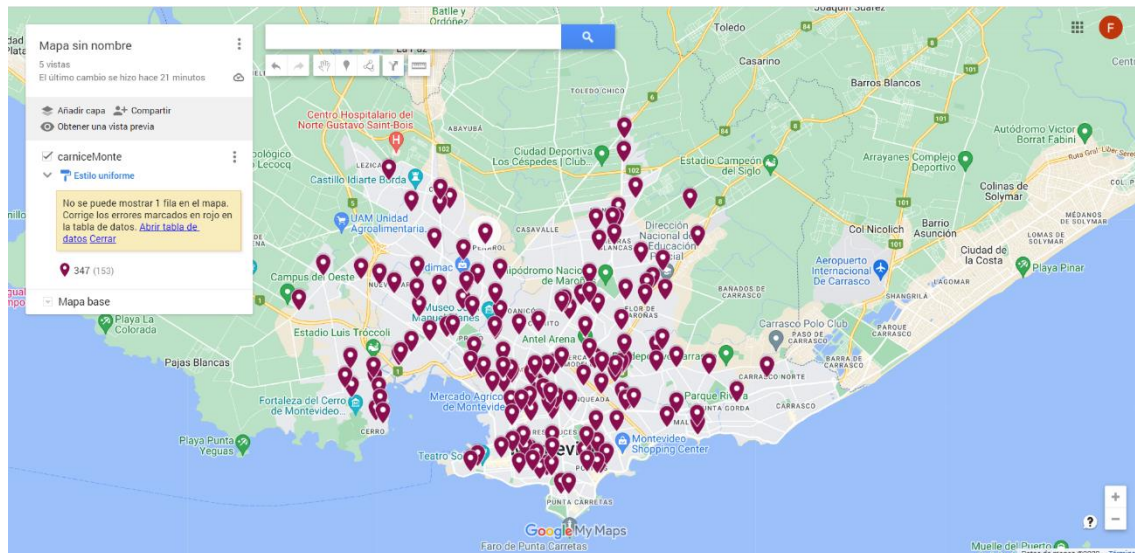
8.2 Diseño de la encuesta

La encuesta se compone de 29 preguntas en total, algunas son de carácter dicotómicas, y otras de observación descriptiva. La misma se distribuye en 2 partes, La primera vinculada a los temas salud e higiene de los operarios, requisitos edilicios y ambientales, y condiciones higiénico-sanitarias de las instalaciones.

La segunda parte trata sobre la gestión del Manejo Integral de Plagas en los establecimientos, ¿quién la realiza?, plagas prominentes, métodos aplicados para su control, monitoreos. (anexo 1).

9 RESULTADOS.

Figura 27. Geolocalización correspondiente a las 153 carnicerías visitadas en diferentes barrios de la ciudad de Montevideo



<https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1MshC5-xVQPejzUhsLTlsFXdpbg-2tU&usp=sharing>

Gráfico 01. Número de carnicerías visitadas clasificadas por barrios en la ciudad de Montevideo

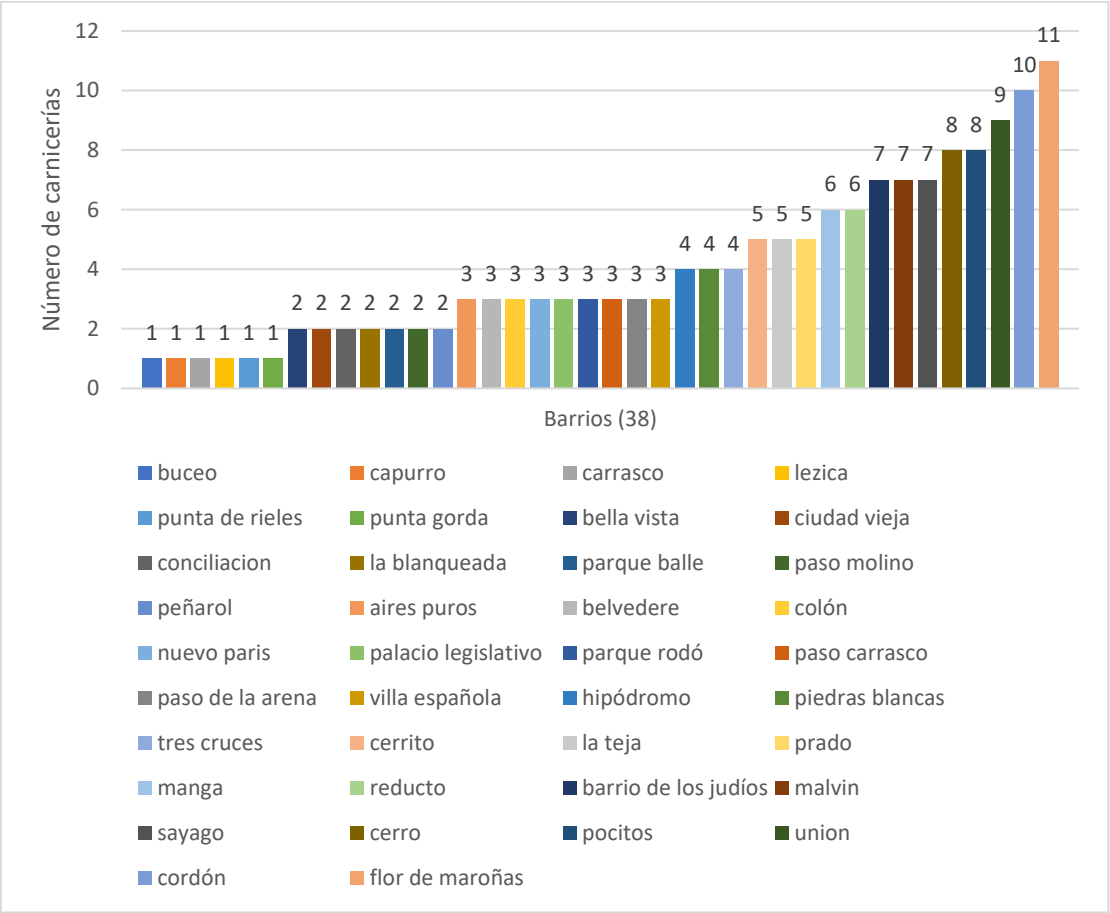


Gráfico 02. Variedad de productos que se comercializan en las carnicerías de Montevideo.

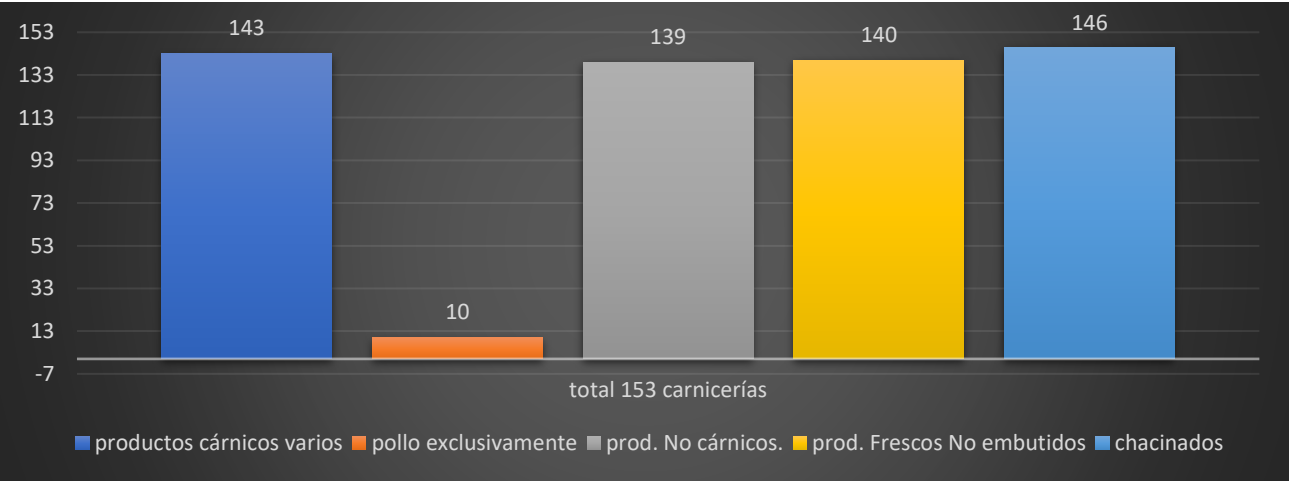
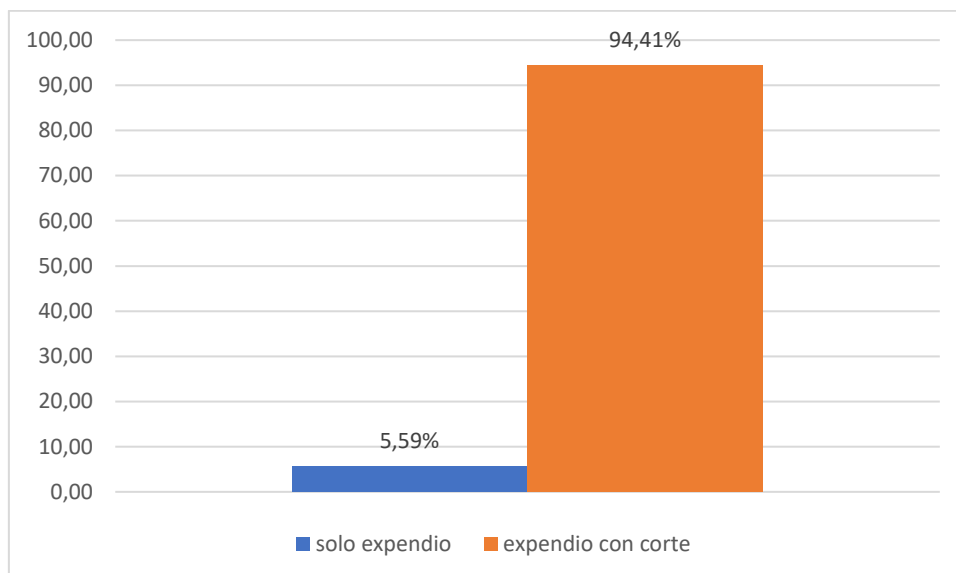


Gráfico 03. Cantidad de carnicerías según la modalidad de venta. (excluye carnicerías con venta exclusiva de pollo).



Nota: Carnicería de Modalidad Expendio. Según INAC es aquel comercio que recibe Carnes y Derivados envasados en origen, para su exhibición y venta, sin poder realizar operaciones de fraccionamiento, desosado ni envasado (2021, enero 21).

Gráfico 04. Clasificación del Personal al que fue dirigida la encuesta, según el rol a desempeñar.

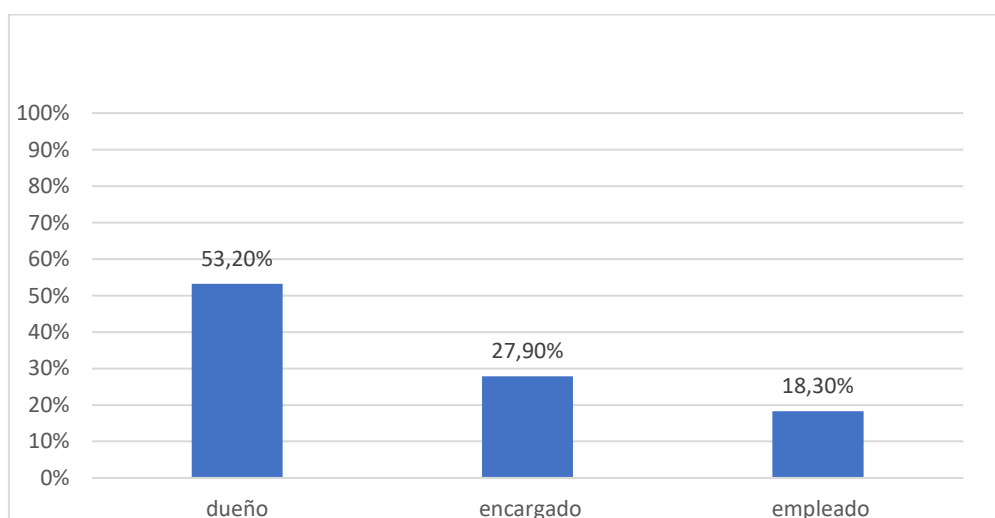


Gráfico 05. Porcentaje de cumplimiento sobre la vigencia del carnet de Salud y capacitación del personal en manipulación de alimentos.

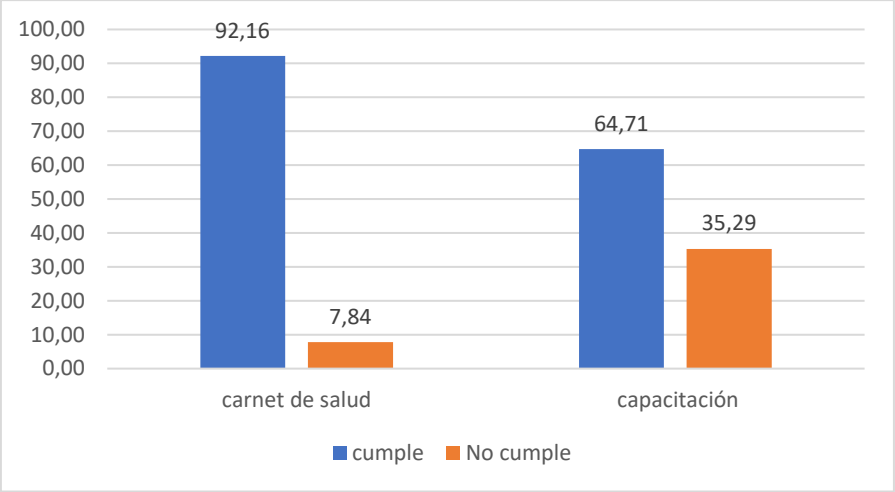
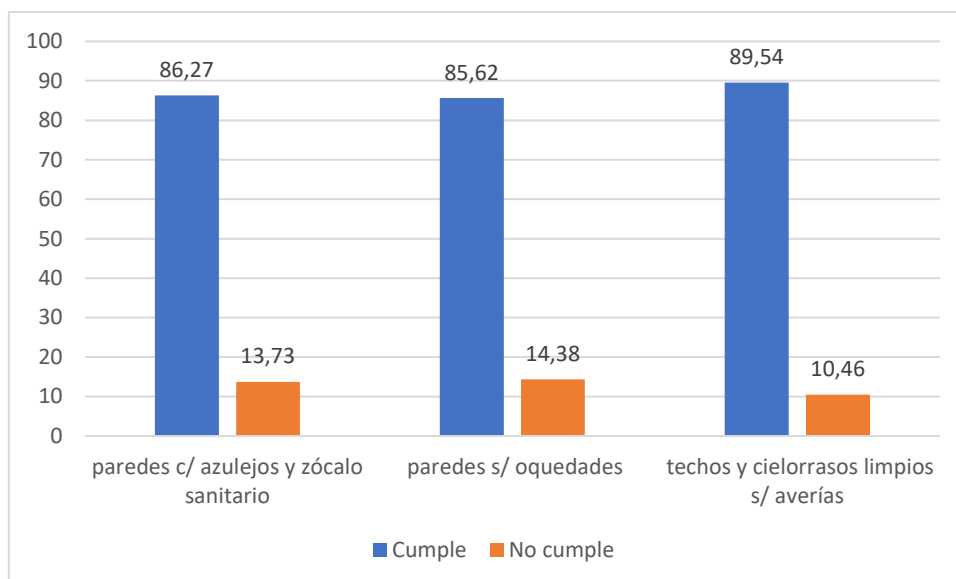


Tabla 11. Condiciones higiénicas del uniforme de trabajo y disponibilidad del equipamiento de los operarios

	Presenta	porcentaje	No presenta	Porcentaje	Total:
Lavamanos sanitario, Agua caliente, jabón	148	96,73%	5	3,27%	153
vestimenta en condiciones higiénicas	108	70,59%	45	29,41%	153

Gráfico 06. Requisitos edilicios y constructivos



Nota: Pisos, superficies, maquinaria, utensilios limpios y en orden: se percibe una higiene adecuada de las superficies observadas.

Pisos, superficies, maquinaria, utensilios sucios y en desorden: se visualizan restos de carne y hueso en la hoja de la sierra eléctrica o maquina trozadora (cuando no están en uso), también se observan cortes de mercadería y o restos de sangre sobre la mesada y demás superficies, o suciedad visible en pisos.

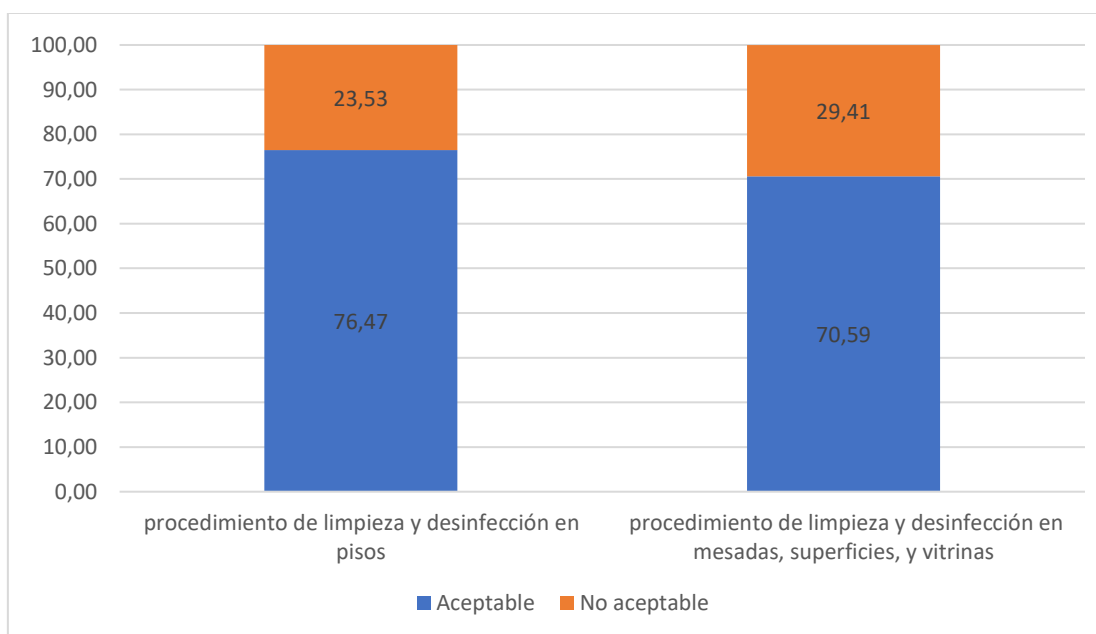
Tabla 12. Condiciones edilicias.

	presenta	Porcentaje	No presenta	Porcentaje	Total:
Cortina de aire o PVC en puerta	23	15%	130	85%	153
Malla mosquitera en aberturas	43	51,81%	40	48,10%	83
Rejilla en desagües	149	97,39%	4	2,61%	153

Tabla 13. Condiciones higiénico - sanitarias de las instalaciones.

	Si tiene	Porcentaje	No tiene	Porcentaje	Total:
Pisos, sup. maquinaria y utensilios limpios y en orden.	117	76,47%	36	23,53%	153
Cestos de basura con bolsa y tapa	113	73,86%	40	26,14%	153
termómetro funcional en vitrinas refrigeradas	130	87,25%	19	12,75%	149
Vestuarios para cambiarse (además de los baños)	108	70,59%	46	29,41%	153
Carnes del exhibidor separadas que permitan la circulación de aire	93	62,42%	56	37,58%	149
Existe separación física entre productos crudos y cocidos o listos para el consumo.	34	87,25%	14	12,75	48 (resto no aplica)

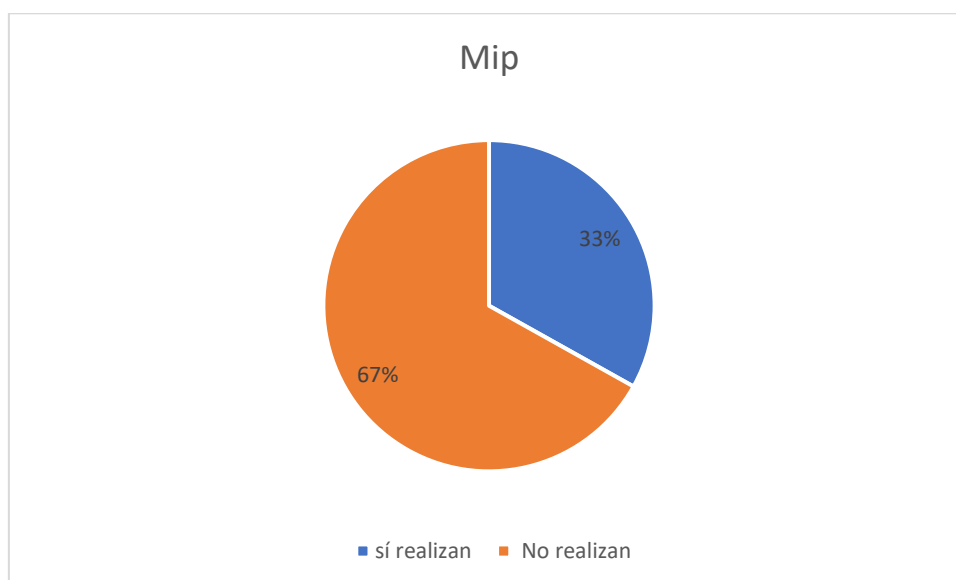
Gráfico 07. Operaciones de sanitización.



Nota: Procedimiento de limpieza y desinfección aceptable: las operaciones de sanitización se realizan en forma correcta.

Procedimiento de limpieza y desinfección no aceptable: refiere a una incorrecta operación de sanitización, ya sea porque no se lleve a cabo el procedimiento de limpieza, la desinfección, o bien por que se mezclan ambas soluciones (detergente y desinfectante).

Gráfico 08. Manejo Integral de plagas en las carnicerías.



Nota: Este grupo conformado por aquellas carnicerías que en efecto cumplen con un Manejo Integral de plagas fue definido teniendo en cuenta los siguientes criterios: que dicho servicio fuera gestionado por una empresa idónea, capacitada para tal fin; y que el monitoreo se realizara con una frecuencia mínima mensual. Su fundamento se sustenta a través de la información recabada por los técnicos de las empresas dedicadas al Manejo Integral de Plagas.

Gráfico 09. Visualización de plagas en los locales comerciales.

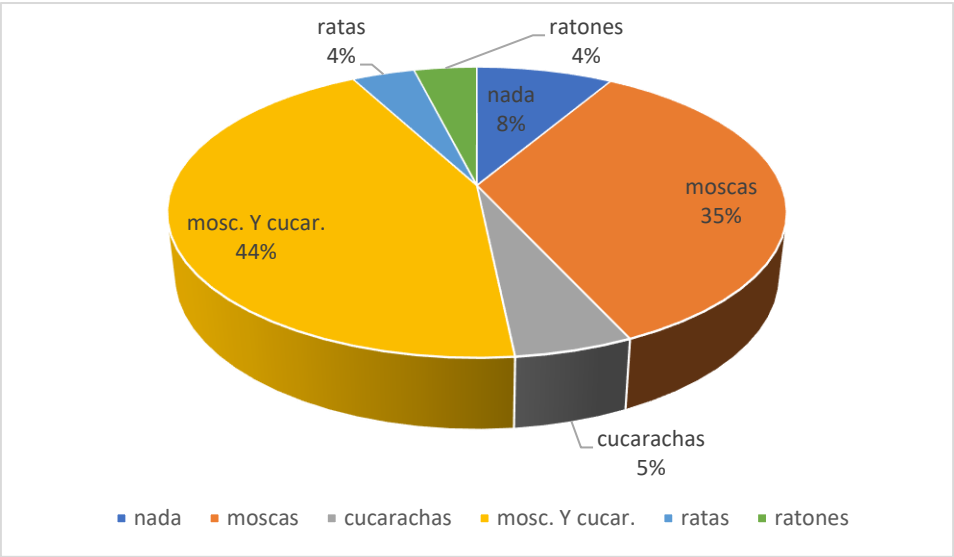


Gráfico 10. Métodos utilizados para el combate de las moscas

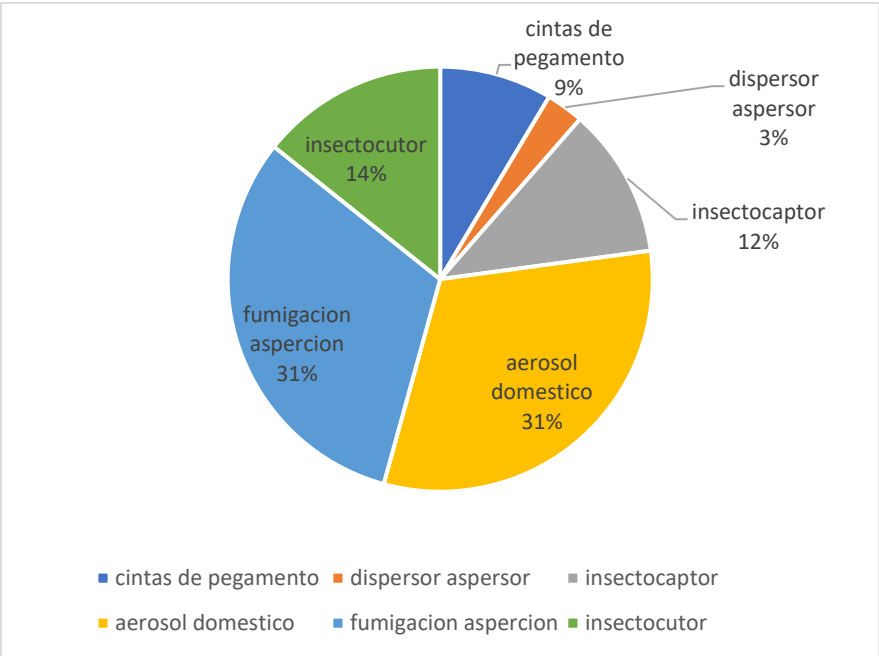


Gráfico 11. Métodos usados para el control de las cucarachas

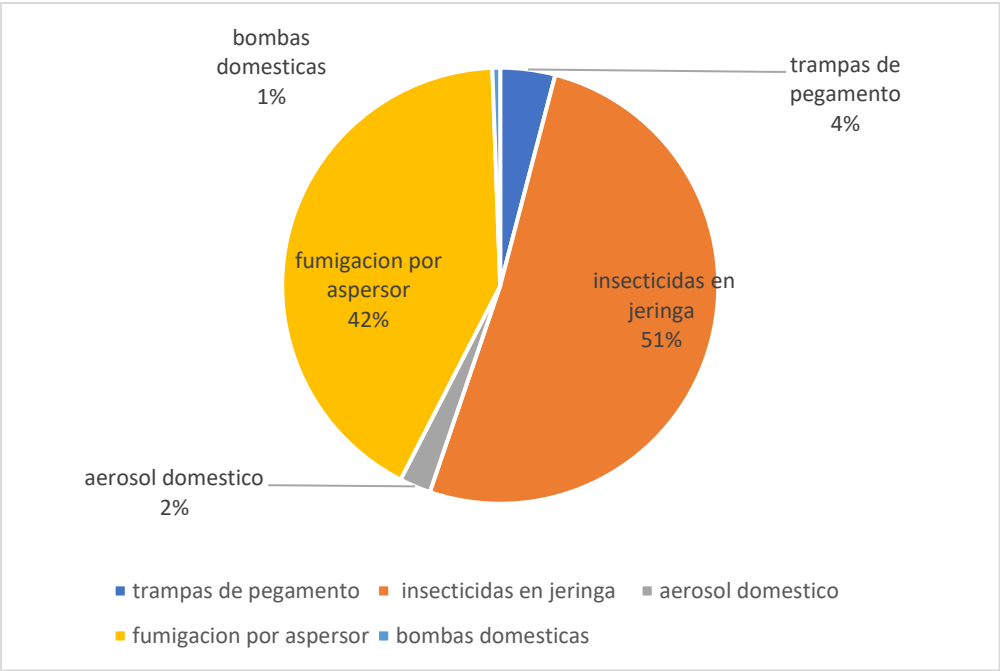
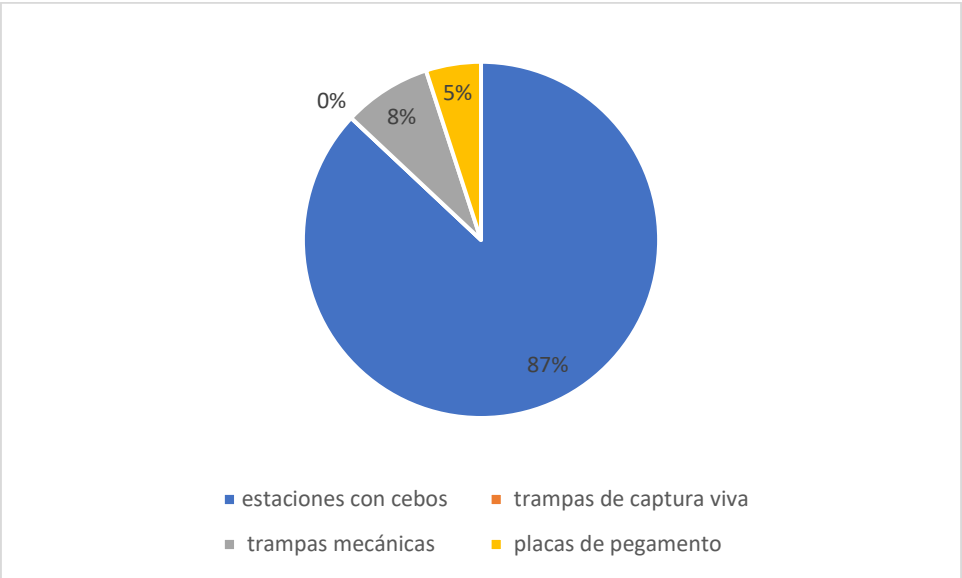


Gráfico 12. Métodos empleados para el control de roedores.



ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla 14. Número de carnicerías observadas que presentaban o no sus pisos, maquinaria, utensilios y demás superficies limpias y en orden, de acuerdo al nivel socio-económico al que pertenecen.

Nivel socio-económico	Pisos, maquinaria, superficies, etc. limpias y en orden.				N. total	
	Si		No			
	Frecuencia	Proporción	Frecuencia	Proporción	Frecuencia	proporción
Alto (Ag1)	34	95%	2	5%	36	100%
Medio (Ag2)	52	75,4%	17	24,6%	69	100%
Bajo (Ag3)	31	64,6%	17	35,4%	48	100%

Pearson Chi ² (2) = 10.2804 Pr = 0.006

Tabla 15. Número de carnicerías que realizaban los procedimientos de limpieza y desinfección en mesadas, vitrinas, y superficies de forma aceptable o no aceptable.

Capacitación (Manipulador alim.)	Procedimientos de desinfección en mesadas, superficies, y vitrinas.				N. total	
	Aceptable		No aceptable			
	Frecuencia	Proporción	Frecuencia	Proporción	Frecuencia	proporción
No	34	62,9%	20	37,1%	54	100%
Sí	77	77,7%	22	22,3%	99	100%

Pearson Chi ² (1) = 3.850 Pr = 0.050

9.1 Entrevista realizada al personal técnico de las Empresas especializadas en el Manejo Integral de Plagas.

La entrevista se llevó a cabo en las siguientes empresas: Higies control de plagas, CIP, R.M control de plagas, Eco ambiente, y Cepec.

Con respecto a la Empresa Higies control de plagas, presenta su base de operaciones en la ciudad de Salto.

En relación a la empresa CIP, su sede se ubica en los departamentos de Durazno y Montevideo, cubriendo zonas aledañas, también en Tacuarembó, chuy, entre otras.

Referente a la firma R.M control de plagas, se localiza en Montevideo

En cuanto a la empresa Eco ambiente, la misma opera en todo Montevideo y zona metropolitana.

Por último, la Empresa Cepec tiene su base en la zona de 3 cruces, y opera en toda la R.O.U.

Las distintas empresas brindan sus servicios a una amplia gama de locales gastronómicos e industrias alimenticias, entre ellas se distinguen panaderías, rotiserías, supermercados, fábricas (re-embasado de café), depósitos de granos (samán), restaurantes, frutícolas de exportación, plantas de acopio, bares, cocinas de clubes y fuerzas armadas, etc. pero además todas ellas operan también en carnicerías.

El profesional técnico responsable de estas empresas según se exige en la normativa vigente debe ser de profesión Médico Veterinario, Ingeniero Agrónomo, o Ingeniero Químico.

Entre las plagas que generan mayores inconvenientes a la hora de trabajar en una carnicería, se encuentran: los roedores (ratas y ratones), las cucarachas (principalmente la alemana), y las moscas. También en los sitios donde se incorpore la elaboración de frituras es habitual encontrar la cucaracha americana sobre la red de saneamiento.

En cuanto a los métodos de control empleados por las empresas para el combate de estas plagas se destacan: las trampas de luz ultravioleta con placas de pegamento, los insecticidas en polvo, parches o pinturas aplicadas en puntos estratégicos para el combate de las moscas.

Para la captura de roedores son de preferencia las trampas mecánicas, las placas adhesivas o trampas de captura viva, y en exteriores las estaciones con cebos tóxicos.

Para dar muerte a las cucarachas, son de elección son los geles tóxicos, aplicados en lugares estratégicos como enchufes, motores de heladeras, balanzas, etc.

todas estas acciones se llevan a cabo no sin antes tener en cuenta otras medidas, como son la higiene y exclusión, las cuales son aplicadas en los puntos de entrada para evitar el ingreso de las plagas, llevando por ejemplo un correcto

saneamiento en los desagües con rejillas de acero y tapas de hormigón en las cámaras, o incluso verificando que estén en condiciones los caños de PVC para el cableado de la UTE, etc.

En cuanto a los principios activos empleados en el control químico de las plagas, son varios a elección y dependen básicamente de la especie a tratar y la forma de aplicación o presentación del producto. Algunos ejemplos para el combate de roedores son: Difenacoum, Flocumafen, Brodefacoum, etc. (rodenticidas en bloques).

En la fabricación de insecticidas para moscas son utilizados compuestos químicos como la permetrina, cipermetrina, etc.

para el control de las cucarachas son de elección los geles tóxicos sintetizados a base de fipronil, hidrametilonona, imidacloprid, etc.

Con respecto al Monitoreo de las actividades, la mayoría de las empresas entrevistadas coincidieron en que su frecuencia es algo relativo, ya que, según se mencionó depende de varios factores, entre ellos: los metros cuadrados de la superficie construida, si la plaga se encuentra o no activa en el lugar, la estación del año, la higiene que se lleva a cabo en las instalaciones, las condiciones del entorno fuera del local, etc. Sin embargo, en líneas generales lo recomendado es llevar una frecuencia mínima mensual, y cada 15 días si se trata de grandes superficies (supermercados o hipermercados). En caso de encontrarse una plaga activa se aconseja realizar un control semanal hasta lograr el exterminio de la misma.

Existen algunas empresas que evitan la fumigación dentro de las instalaciones, ya que según afirman el poder residual del principio activo (en resguardo de las condiciones climáticas) puede durar casi un año, por tal motivo las moscas continúan muriendo tiempo después de su aplicación y eventualmente podrían caer en mesadas, heladeras, incluso en la carne. Otras empresas optan por no utilizar trampas mecánicas en el interior de las instalaciones, para evitar que, al morir el roedor, sus parásitos puedan eventualmente migrar al humano en búsqueda de un nuevo huésped. En tal caso son de preferencia las trampas de captura viva o placas de pegamento (donde también quedarían adheridos gran parte de los parásitos).

Otra observación a destacar remite a los camiones que distribuyen comestibles en las carnicerías, los cuales no están regulados por una norma que exija el lavado y desinfección periódico de los mismos, por lo tanto, los palies, cartones y el propio piso del camión que eventualmente se encuentran infestados con huevos y ninfas de cucarachas, podrían terminar vehiculizando estos insectos invasores de un lugar a otro.

Por otra parte, las empresas sostienen desde su perspectiva, que debería ponerse mayor énfasis en los controles pertinentes a las carnicerías, y particularmente sobre la implementación del Manejo integral de plagas.

Con respecto a la habilitación de las empresas controladoras de plagas, la misma es otorgada por Ministerio de salud pública y se renueva cada 5 años, donde se exige la lista con los principios activos a emplear, los métodos de control, y toda la documentación correspondiente. Las intendencias por otra parte también realizan controles con habilitaciones que se extienden por 2 años, exigiendo

además los exámenes toxicológicos correspondientes de colinesterasa y tiempo de protrombina a los empleados de las empresas cada 6 meses.

También se informó sobre ciertas irregularidades, en relación a algunas empresas controladoras de plagas que trabajan en forma clandestina, las cuales no están registradas ni cumplen con la habilitación correspondiente por Salud Pública. Además, algunas de ellas utilizan productos no autorizados como son los Agroquímicos, donde también se exige la habilitación del MGAP. Los Domi sanitarios (sustancias destinadas a la limpieza, lavado, odorización, desodorización, higienización, desinfección o desinfestación, en el hogar, y/o ambientes colectivos públicos y/o privados) son los únicos compuestos autorizados por el M.S.P y habilitados para el control de plagas.

10 DISCUSIÓN.

Con respecto a los requisitos edilicios y constructivos, de las carnicerías visitadas, los resultados revelaron que: un número considerable de comercios (86%) contaba con el correspondiente zócalo sanitario y revestimiento de cerámico en paredes blanco y liso (requisitos exigidos para su habilitación).

También se constató que el 85% de los locales no portaba en sus aberturas cortinas de aire o PVC, siendo además que la mayoría de ellos permanecía con sus puertas abiertas, mientras los equipos de aire acondicionado se encontraban apagados. Todo esto permitía el libre ingreso de moscas al recinto.

En lo referente al tema aberturas, se pudo corroborar que el 52% de los locales tenía ventanas fijas, no obstante, del 48% que presentaba ventanas abatibles, casi la mitad no contaba con malla mosquitera, o se encontraba en malas condiciones.

En relación al ámbito salud, se pudo comprobar que, del total de carnicerías visitadas, solamente en el 7% los empleados presentaban su carnet sanitario fuera de vigencia. Por otra parte, en lo que refiere a capacitación, se constató que en el 65% de los comercios, los trabajadores contaban con el curso de manipulador de alimentos, mientras que el 35% manifestó nunca haberlo hecho. el motivo de esta carencia podría estar relacionado con una falta en la exigencia del mismo.

En cuanto al tema vestimenta laboral, se pudo verificar que la mayoría de los empleados no presentaban el uniforme completo de trabajo, portando en muchos casos solamente un delantal, de color oscuro y en condiciones de higiene deficientes. La ropa de uso particular que trae puesta el personal manipulador supone una fuente de contaminación externa (directa o indirecta) hacia los alimentos, por lo tanto, INAC exige que en el área laboral se utilice exclusivamente el uniforme de trabajo, el cual consta de una casaca o blusa y pantalón blanco, gorra, y delantal impermeable de color claro. Uruguay. (2021, enero 21). Tampoco se hacía uso de los elementos de protección personal como botas antideslizantes, o guantes con malla de acero al momento de operar la sierra eléctrica ya que según informaron los empleados, les resultaba incómodo realizar de tal modo las tareas de fraccionamiento. Por el mismo motivo tampoco se utilizaban guantes de látex a la hora de despachar la mercadería, ni mascarilla sanitaria.

Continuando con las condiciones higiénicas de las instalaciones, se pudo constatar que en algunos comercios que eran inadecuadas, ya que el 23 % de ellos presentaba sus pisos y demás superficies sucias o en desorden, principalmente debido a cortes de mercadería que permanecían fuera de las heladeras luego de realizadas las tareas de fraccionamiento, viéndose afectada la cadena de frío. Si a este escenario le agregamos según lo mencionado que las puertas de los locales permanecían abiertas (permitiendo el libre ingreso de moscas), mientras que los equipos de aire acondicionado estaban apagados, el

riesgo sanitario que implica sobre la mercadería que se encuentra a temperatura ambiente aumenta considerablemente. También fueron hallados restos de carne en la hoja de la sierra eléctrica y máquina trozadora de carne, evidenciando falta de higiene en las mismas. Realizar una buena higiene de la maquinaria, así como evitar exponer la carne a temperatura ambiente, son acciones fundamentales para no alterar la inocuidad del producto. INAC. Uruguay. (2021, enero 21).

En cuanto a los procedimientos de limpieza y desinfección, se pudo corroborar lo siguiente: el 23% de los comercios encuestados realizaba las tareas en pisos de manera deficiente, mientras que el 29% lo hacía de igual modo en demás superficies y heladeras. Uno de los motivos principalmente era que no existía un protocolo estandarizado y documentado sobre la forma correcta de ejecutar las operaciones de sanitización, ya que no se respetaban los tiempos de acción o las diluciones correspondientes para cada compuesto químico, recomendadas por el fabricante. También se constató que en muchos casos al llevar a cabo dichas tareas se omitía la desinfección con hipoclorito de sodio en las heladeras, básicamente porque le preocupaba al vendedor que la mercadería conservara el olor al desinfectante.

Otra característica a destacar, fue que en el 11% de las carnicerías se constató que el operador de la caja registradora también realizaba la función del vendedor-despachante, esta condición se pudo observar en aquellas carnicerías que contaban con 1 solo empleado, por lo cual estaba obligado a desempeñar ambas funciones, sin embargo también se comprobó que existían comercios con un mayor número de personal, pero, al verse saturados por la demanda (sobre todo en horas pico), quien cobraba también se ocupaba de despachar mercadería. Esta conducta en ambos casos supone un riesgo enorme como fuente de contaminación a los alimentos, ya que en el apuro el vendedor eventualmente no tendrá la precaución de higienizarse en forma correcta las manos, ni de tomarse el tiempo necesario para hacerlo, cada vez que manipule dinero.

Con respecto a los servicios de abastecimiento de la red OSE, se pudo constatar que el 100 % de los locales disponía de agua potable, sin embargo, ante un eventual corte del suministro, solamente el 7% de las carnicerías visitadas contaba con un tanque de reserva

En relación a los productos cocidos o listos para el consumo, se constató que el 12% de las carnicerías que comercializaban esos alimentos, no los tenían debidamente apartados, exhibidos en su propia vitrina refrigerante, sino que se encontraban junto a las carnes crudas. Colocar estos productos dentro de la misma unidad de enfriamiento, así estén separados de los crudos por una mampara divisoria, no es medida suficiente para lograr evitar la contaminación cruzada. por último, se pudo observar que el 37% de los comercios encuestados, tenían sus vitrinas repletas de mercadería, lo que eventualmente podría ocasionar aumentos de la temperatura, comprometiendo una vez más las condiciones de inocuidad del producto.

Finalmente, con respecto al Manejo Integral de Plagas, los resultados obtenidos demostraron que: del total de las carnicerías encuestadas, solamente el 33% llevaba a cabo un control sobre las plagas, mientras que el 67% restante no lo realizaba, o lo hacía en forma deficiente. Esta situación se presenta porque muchas veces el control de plagas es ejecutado por el propio personal de la carnicería, el cual no está capacitado para tal fin, o también porque los monitoreos no se cumplen en tiempo y forma, con la frecuencia que ameritan tales controles. Los técnicos de las empresas dedicadas al manejo integral de plagas en industrias alimentarias sostienen que lo recomendable es realizar los monitoreos correspondientes con una frecuencia mínima mensual, sin embargo, esto es algo muy relativo, ya que depende de muchos factores, entre ellos: los metros cuadrados del local, las condiciones sanitarias y edilicias del mismo, gestión de residuos, de su entorno fuera del recinto (baldíos, maleza, etc.), la frecuencia de retiro de basura del camión recolector, etc. También diferirá si la plaga se encuentra activa en el lugar, o se trata solamente de un control preventivo de rutina. Si la plaga ya se encuentra radicada en el lugar, se deberá trabajar con mayor constancia y determinación, por ejemplo, haciendo los recambios regulares necesarios sobre las trampas, placas de pegamento, etc. por otra parte, es sabido que los mismos empleados por descuido o desconocimiento, pueden accidentalmente pisar o cambiar de lugar los dispositivos de captura para las plagas, reduciendo o anulando su eficacia. Por último, está el factor climático, vinculado a la temperatura, humedad, y también polvo o suciedad que podría alterar las propiedades de los compuestos químicos empleados en dichos dispositivos para combatir las plagas. Es por eso que las operaciones deben llevar un control periódico, y su manejo tendrá que estar a cargo de una empresa calificada y habilitada para tal fin.

Con respecto a los métodos empleados para el control de las moscas, los resultados arrojaron que aerosol doméstico (31%), junto con la fumigación, (31%) es el elemento más utilizado, pese a que su uso no está recomendado por las autoridades sanitarias en el interior de los locales donde se manipulen alimentos, ya que supone una fuente de contaminación a los mismos.

En cuanto a la eliminación de cucarachas, predomina el uso de geles tóxicos en jeringas (51%). Por último, para el combate de roedores son de amplia preferencia las estaciones cebaderas que priman con el 87%, una cifra sorprendente considerando que su uso se limita a los ambientes externos al local, ya que se trata de un tóxico muy potente y peligroso para los humanos, en caso de una potencial contaminación a través de los alimentos. Situación que genera dudas respecto a si en la totalidad de los casos se cumple con dicha condición. Continuando con el ranking le sigue las trampas mecánicas, cayendo al 8%, cuyo empleo sí está autorizado en el interior del local, al igual que las estaciones de pegamento (5%).

En el presente trabajo se pudo comprobar que, el número de carnicerías encuestadas correspondiente al personal que no se encuentra capacitado sobre manipulación de alimentos, no tiene ninguna relación directa con el área de nivel

socio-económico a la que pertenece, dado que en el AG1 (nivel socio-económico alto) el porcentaje del personal no capacitado fue del 33,3%, mientras que en el AG3 (nivel socio-económico bajo) el porcentaje del personal no capacitado se mantuvo invariable (33,3%), comprobándose además que no existe significancia estadística. Estos datos discrepan notoriamente con los resultados hallados en el trabajo realizado en Uruguay sobre contaminación microbiológica (Patricia Correa, 2015), donde se demostró que si existe relación entre el nivel socio-económico y el porcentaje de capacitación, el cual fue de 1,72 % (AG1), 1,43% (AG2), destacándose un 0% de capacitación en aquella área con un nivel socio-económico bajo. Por otra parte, el 26% de las carnicerías visitadas presentó un estado de higiene regular, y el 1,69% estado malo, mientras que en el presente trabajo se constató que un 23% de los comercios relevados presentaban sus pisos, sup., maquinaria y utensilios sucios y en desorden. Por último, en lo que refiere a los procedimientos de desinfección no aceptables en pisos, la cifra asciende al 23%, y en vitrinas, mesadas y superficies el porcentaje corresponde al 29 %, en contraposición con el citado trabajo de maestría, donde el 96% de los comercios declaró que realiza la desinfección correctamente. (mayormente con hipoclorito).

En el presente estudio se constató que en el 36% de las carnicerías visitadas los empleados no contaban con la capacitación sobre manipulador de alimentos, también se pudo observar una falta notoria en el uso de los elementos de protección a la hora de manipular la sierra eléctrica, y un déficit en las tareas de limpieza y desinfección que se traduce a un 23% y 29 % de procedimientos incorrectos en pisos y vitrinas respectivamente. Estos resultados se asemejan al trabajo realizado en Colombia sobre seguridad industrial (Bolaños, Villa y Bastidas, 2012), donde también se constataron algunas deficiencias en cuanto a la capacitación del personal, los procedimientos de limpieza del establecimiento, y el uso de elementos de protección laboral.

En el presente trabajo, el 36% de las carnicerías encuestadas correspondía al personal no capacitado, dato semejante si lo comparamos con los resultados del estudio realizado en carnicerías de La Rioja Argentina (González y Azzarelli, 2018), donde el 40% de sus empleados no se encontraba capacitado como manipulador de alimentos. En ese orden también se hallaron carnicerías con condiciones higiénico-sanitarias deficitarias, (identificando la presencia de un *trichinella* spp), mientras que en Uruguay también se observaron carnicerías con similares condiciones, donde el 23% de ellas presentaba sus pisos, superficies, maquinaria y utensilios sucios y en desorden.

En el presente estudio se pudo comprobar que el 33% de las carnicerías visitadas tenía implementado un manejo integral de plagas eficiente, una cifra que difiere bastante si la comparamos con los resultados hallados en el trabajo de investigación sobre la comercialización de carnes en Bogotá, donde el porcentaje de cumplimiento respecto al control de plagas se reduce al 0%. Por otra parte, en materia de sanidad, se constató que, en nuestro país, en el 7% de las carnicerías recorridas, los empleados presentaban su carnet de salud vencido, mientras que en el citado trabajo esa cifra asciende al 33%.

Según lo mencionado anteriormente, en el 36% de las carnicerías encuestadas, el personal empleado no contaba con la capacitación sobre manipulación de alimentos. Una cifra considerable si la comparamos con los datos revelados en el estudio de la ciudad de Pilar, Paraguay (Ruíz, Benítez, y Santos, 2021), donde el 20% de los empleados manifestaron tener poco o nulo conocimiento sobre las condiciones higiénico-sanitarias en la comercialización de la carne vacuna.

También se destacó en dicho estudio que en el 25% de los comercios, ninguna institución pública ejercía la función de contralor. Una situación que al parecer se repite en nuestro país según testimonios de algunos carniceros que declararon no haber recibido ninguna inspección oficial por parte de la autoridad competente desde el inicio de la Pandemia.

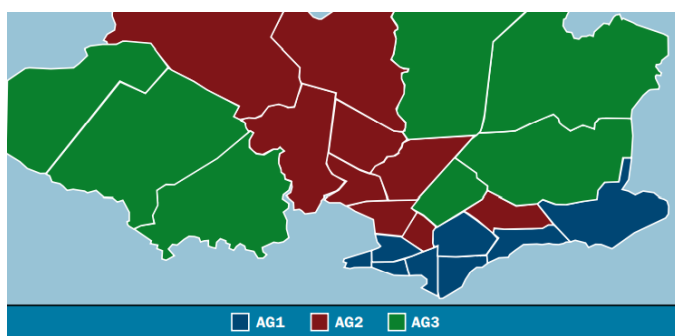
En nuestro trabajo, se pudo verificar que el 67% de las carnicerías visitadas no tenía implementado un Manejo Integral de Plagas, o bien era ejecutado de manera ineficiente por el propio personal, esto debido a que el mismo no contaba con la capacitación requerida para gestionar dicho manejo. además del riesgo que supone el uso descuidado y abuso de los químicos utilizados como método de control. Esta situación es comparable con el trabajo realizado en la planta frigorífica de la ciudad Tandil, (Argentina), donde se comprobó que también existían fallas en el funcionamiento del manejo integral de plagas, principalmente porque éste contaba con una metodología muy básica, no se tomaban medidas de prevención sobre el sector externo a la planta, y existían problemas de hermeticidad en el sector interno, además los monitoreos de las actividades no se hacían en tiempo y forma. Toda esa mala gestión terminaba facilitando el ingreso de las plagas al recinto.

Determinación del área socio - económica.

Una de las variables estudiadas en análisis estadístico es el nivel socio-económico. Para su desarrollo fue necesario establecer previamente 3 áreas de nivel socio-económico, definidas en base a los criterios establecidos con anterioridad en un trabajo realizado por INAC: “la comercialización de carne vacuna en la ciudad de Montevideo” (Vernaza y Costas).

Junto con la colaboración del Instituto Nacional de Estadística, los distintos barrios que integran la ciudad de Montevideo, se agrupados en 3 áreas geográficas delimitadas: AG1, AG2, AG3, según el nivel socio-económico al que pertenecían: alto medio y bajo respectivamente. Vale agregar que los barrios a su vez se encontraban discriminados por la seccional policial (Costas y Herrera, 2008).

Figura 43. Representacion geografica del nivel socio-económico.



Fuente: (INAC, 2008).

10.1 Análisis Estadístico

A partir de la muestra seleccionada se realizó la prueba de chi cuadrado de Pearson con un nivel de confianza del 95%, para determinar si las variables del estudio estaban o no estadísticamente asociadas, en relación a: capacitación, condiciones higiénicas y sanitarias, requisitos edilicios, Manejo integral de plagas, y nivel socio-económico. Para su operacionalización se utilizó el software Stata 14.

Para el primer análisis se relacionó la variable orden y limpieza en Pisos, superficies, maquinaria y utensilios, en función del nivel socio-económico (bajo, medio y alto). El resultado obtenido para chi 2 dio un nivel de significancia $P=0,006$ (tabla N°14), demostrando que las diferencias entre las variables son

significativas, o que son variables dependientes, por lo tanto, es posible concluir que: en aquellas áreas con un nivel socio-económico bajo, existe un mayor número de carnicerías que presentaban sus pisos, y demás superficies sucias y en desorden (35%). Por el contrario, para un área geográfica con nivel socioeconómico alto, el porcentaje de carnicerías con condiciones inaceptables (en orden y limpieza) se reduce al 5 %.

Las siguientes variables a examinar fueron: la capacitación (sobre manipulación de alimentos) en función de los procedimientos de limpieza y desinfección en vitrinas, mesadas y superficies. Los resultados revelaron que las diferencias entre estos parámetros son significativas (tabla N°15), lo que significa que se trata de variables dependientes, siendo el valor de significancia $Pr = 0,050$. ($Pr. \leq 0,05$).

Traducido a nuestras variables de estudio indica que, del número de carnicerías que no posee capacitación (64%), más de la mitad (55%) realiza los procedimientos de limpieza y desinfección de manera incorrecta, Mientras que del grupo de comercios que sí contaban con capacitación (36%), solamente el 12% desempeñaba dichas tareas de limpieza y desinfección de forma ineficiente. Lo cual significa que en las carnicerías donde existe capacitación, hay una marcada tendencia a realizar en forma correcta los procedimientos de limpieza y desinfección.

11 CONCLUSIONES.

Los resultados del diagnóstico de situación demostraron que existen algunas carencias en los locales de expendio de la ciudad de Montevideo. Entre ellas se destaca la falta de capacitación del personal; un déficit en los procedimientos de rutina de limpieza y desinfección; y, sobre todo, un considerable número de carnicerías que no tenía implementado un Manejo integral de plagas eficiente.

De las deficiencias constatadas se desprende la necesidad de promover una formación profesional de calidad, integral, y multidisciplinaria en los temas que conciernen a la manipulación de alimentos, indumentaria, seguridad laboral, gestión de residuos y manejo integral de plagas. En cuanto a los procedimientos de higiene, se deben establecer y documentar los protocolos operativos para poder cumplir con éxito las tareas de limpieza y desinfección,

registrando las actividades en una planilla de control que verifique su cumplimiento.

Con respecto al control de plagas, toda carnicería debería contar con un plan de Manejo Integral de plagas, y ser gestionado por personal idóneo y capacitado, llevando un Monitoreo periódico para evaluar su evolución.

Estas medidas, son fundamentales para mejorar las condiciones higiénico-sanitarias en las carnicerías, garantizando que los productos cárnicos lleguen al consumidor final en un óptimo estado de aptitud e inocuidad, y es responsabilidad de todos los actores involucrados velar por su cumplimiento.

12 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altunar, J. (2016). *Cucarachas de importancia urbana, biología, hábitos y control* (Tesis). Universidad Autónoma Agraria Antonino Narro Torreón, Coahuila, México. Recuperado de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/7982>
- Aragão, A. I. (2009). *Peste en el Estado De Ceará (1900-2008): Acciones De Epidemiología, Vigilancia y Control* (Maestría en Postgrado). Universidad Federal. Escuela De Medicina, Fortaleza.
- Artimex. (2022). *Eliminar cucarachas. Consejos y métodos efectivos*. Recuperado de <https://www.anticimex.es/cucarachas/eliminar>
- Baggio Valente, M. (2015). *Controle de populações de Periplaneta americana utilizando inseticida químico ou biológico* (Tesis de doctorado). Facultad De Ciencias Agrarias y Veterinarias Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- Banks, P. B., y Smith, H. M. (2015). The ecological impacts of commensal species: black rats, *Rattus rattus*, at the urban–bushland interface. *Wildlife Research*, 42, 86–97.
- Batchelder, P., Kinney, R. O., Demlow, L., y Lynch C.B. (1984). Effects of Temperature and Social Interactions on Huddling Behavior in *Mus Musculus*. *Physiology & Behavior*, 31, 97-102.
- Bayer. (2018). *Cucarachas, que debemos saber para su control*. Recuperado de <https://www.proteccionambiental.com.ar/centro-de-aprendizaje/cucarachas-que-debemos-saber-para-su-control>
- Bedbugus-es. (2019). *Sobre la "desinfección" de las cucarachas y las reglas importantes para su implementación en el apartamento*. Recuperado de <https://bedbugus-es.biz/tarakany/unichtozhenie-tarakanov/dezinfekciya-ot-tarakanov.html>
- Beredsankeit, O. (2015, agosto 25). *Conociendo mejor a las ratas* [archivo de video] Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=YasIktUK3wk&t=58s>
- Biocidas control de plagas. (s.f.). *Aparatos de captura de insectos voladores, insectocutores*. Recuperado de <https://www.biocidascontroldeplagas.es/aparatos-de-captura>
- Bioplagen. (2019). *Rodenticidas: ¿Cómo saber cuál es el más eficaz?* Recuperado de <https://cunicultura.info/rodenticidas-como-saber-cual-es-el-mas-eficaz/>
- Boiani, M.V., y Van Wassenhove, M.C. (2015). *Manejo y resolución de un caso clínico de sinusitis crónica en equinos* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.

- Bolaños, F., Villa, Y., y Bastidas, L. (2012). Caracterización del estado actual de las áreas de higiene y seguridad industrial del subsector Carnes de la Ciudad de Pasto. *Ingeniería Solidaria*, 8(15), 18-24.
- Bonilla, V. I., Vázquez, I., y Pérez, A. (2020). *Estudio de la Diferenciación Sexual de Embriones de Sigmodon toltecus que Habitan Agroecosistemas Cañeros del Estado de Veracruz, México*. Recuperado de <https://www.atamexico.com.mx/wp-content/uploads/2017/11/9-PLAGAS-2016.pdf>
- Bonino, N. (1999). *Manual para el control de roedores en el ámbito domiciliario*. Bariloche: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-control_de_roedores.pdf
- BTS Intrade (Lab). (s.f.). *Manual para el control de moscas, roedores y olores industriales*. Recuperado de https://www.bts.cl/cgi-bin/procesa.pl?plantilla=/plano.html&id_art=4
- Castillo, E., Priotto, J., Ambrosiob, A. M., Provencal, M. C., Pini, N., Morales, M. A., ... Polop, J. J. (2003). Commensal and wild rodents in an urban area of Argentina. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 52, 135–141.
- Correa, P. (2015). *Estudio transversal epidemiológico sobre contaminación microbiológica ambiental en carnicerías de Montevideo-Uruguay*. (Tesis de Maestría). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.
- Costas, G., y Herrera, V. (2008). *¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Qué? Comercialización de carnes en Montevideo*. Recuperado de https://www.inac.uy/innovaportal/file/2612/1/como_cuando_donde_que.pdf
- Coto, H. (1997). *Biología y control de ratas sinantrópicas*. Buenos Aires: Editorial abierta.
- Coto, H. (2007). *Actualización en Biología y control de las ratas sinantrópicas*. Buenos Aires: Gestaltgroup
- Coto, H. (2015). *Organización Panamericana de la Salud Protocolos para la Vigilancia y Control de Roedores Sinantrópicos*. Recuperado de https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/50507/protocolosvigilancia_spa.pdf?sequence=1
- Davio, G. A., Apraiz, P., Bedin, C., Cejas, M. E., Iannello, S. C., Hazrum, F., ... Sammartino, R. (2013). *Buenas prácticas aplicadas a los alimentos*. Recuperado de http://www.anmat.gov.ar/portafolio_educativo/Capitulo4.asp
- Dirección Nacional de Alimentación, y Aventis Enviromental Science. (2002). *Manejo Integrado de Plagas en el Sector*. Buenos Aires: AGPyA.
- Duque, L. M., y Calderón, J. D. (2018). *Diseño de los programas del plan de saneamiento para la implementación de B.P.M en el expendio y comercializadora de carnes: Carnes Brahman* (Tesis de Grado). Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, Bogotá.

- El País (2017) *¿Cuál es el mejor método para combatir a las moscas?* Recuperado de <https://www.elpais.com.uy/informacion/mejor-metodo-combatir-moscas.html>
- Feng, A., y Himsworth, C. G. (2013). The secret life of the city rat: a review of the ecology of urban Norway and black rats (*Rattus norvegicus* and *Rattus rattus*). *Urban Ecosyst*, 17, 149–162.
- Fernández, J. M. (2016). *Apicectomías de dientes premolares y molares mandibulares en el conejo de raza neo zelandesa: estudio histológico usando distintos materiales de obturación apical* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, Universidad de Complutense, Madrid.
- Food Quality and Safety. (2006). *7 steps to an effective pest management program*. Recuperado de <http://www.foodqualityandsafety.com/>
- Gemeno, C., Williams G. M., y Schal, C., (2011). Effect of shelter on reproduction, growth and longevity of the German cockroach, *Blattella germanica* (Dictyoptera: Blattellidae). *European Journal of Entomology*, 108, 205–210.
- González, C. S., y Azzarelli, M. J. (2018). *Estudio de contaminaciones microbianas en alimentos de venta ambulante y carnicerías* (Tesis de grado). Facultad de Medicina, Fundación H. A. Barceló, La Rioja.
- González, R. (2019). *Plagas: ¿Qué son? Tipos de Plagas y ¿Cómo combatirlas?* *Hydro Environment Hidroponía*. Recuperado de <https://www.ecologiahoy.com/plagas>
- Habes, D., Morakchi, S., Aribi, N., Farina. J. P., y Soltani, N., (2006). Boric acid toxicity to the German cockroach, *Blattella germanica*: Alterations in midgut structure, and acetylcholinesterase and glutathione S-transferase activity. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 84, 17-24.
- Huang, J. H., Lozano, J., y Belles. X. (2013). Broad complex functions in postembryonic Development of the cockroach *Blattella germanica* shed new light on the evolution of insect metamorphosis Bionic. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1830(1), 2178–2187.
- Hydro Environment Hidroponía. Recuperado de <https://www.ecologiahoy.com/plagas>
- Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. (2010). Buenas prácticas de manufactura en las empresas alimentarias. Requisitos (Norma UNIT N°1117:2010). Recuperado de https://www.unit.org.uy/misc/ver/UNIT_1117:2010/UNIT_1117:2010.pdf/normalizacion/catalogo_previa/
- Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. (2018). *Buenas prácticas de manufactura en pequeñas empresas alimentarias*. Recuperado de <https://montevideo.gub.uy/sites/default/files/biblioteca/normapu1271paraweb.pdf>
- ISAR. (2019). *Control de plagas en fábricas de alimentos*. Recuperado de <https://www.isar.cl/control-de-plagas-en-fabricas-de-alimentos/>

- Junquera, P. (2021). *Musca domestica – biología y ciclo vital de la mosca doméstica*. *Parasitipedia*. Recuperado de https://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=30
- Kalisch, J. (2021). *Life cycle of the house fly, Musca domestica Linnaeus*. Recuperado de https://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/flies/house_fly.htm
- Kopanic, R. J., Holbrook, G. L., Sevala, V., y Schal, C., (2001). An adaptive benefit of facultative coprophagy in the German cockroach *Blattella germanica*. *Blackwell Science, Ecological Entomology*, 26, 154-162.
- Leite, L.E. (2017). *Manejo integrado de plagas en la industria alimentaria en tiempos modernos*. Recuperado de <https://mitreyelcampo.cienradios.com/manejo-integrado-de-plagas-en-la-industria-alimentaria-en-tiempos-modernos>
- Leotta, G., Linares, L., Ortega, E., y Adriani, C. (2014). *Carnicerías Saludables*. Facultad de Ciencias Veterinarias. Dirigido a autoridades bromatológicas. Buenos Aires: IPCVA. Recuperado de <https://rsa.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/2016/04/Carnicer--as-saludables-Dirigido-a-autoridades-bromatologicas.pdf>
- Linnaeus, C. (1758). *Systema Naturae* (Vol. 1). Recuperado de <https://www.biodiversitylibrary.org/item/10277#page/3/mode/1up>
- Malik, A., Singh, N., y Satya, S. (2006). House fly (*Musca domestica*): A review of control strategies for a challenging pest. *Journal of Environmental Science and Health, part B*, 42, 453-475.
- Maquind. (2019). *Cortinas de pvc industriales*. Recuperado de <https://maquind.com/cortinas-de-pvc/>
- Melgar, F. (2018). *Cucarachas todo lo que tenés que saber*. Recuperado de <https://dapquim.com.ar/dapquim/blog/Cucarachas-Todo-lo-que-tenes-que-saber>
- Mendez, V.M., y Valencia, C.M. (2009). *Diseño y elaboración de un programa para un Manejo Integrado de Plagas y residuos sólidos en la panadería panamparo dentro del marco de las buenas prácticas de manufactura* (Tesis de grado). Universidad Javeriana, Facultad de ciencias, Bogotá.
- Mercosur. (1997). Reglamento Técnico Del Mercosur sobre las condiciones higiénico-sanitarias y de Buenas Prácticas de Fabricación para Establecimientos Elaboradores/ Industrializadores de Alimentos (MERCOSUR/GMC/RES N° 80/96). Recuperado de http://www.puntofocal.gov.ar/doc/r_gmc_80-96.pdf
- Migliavacca, C. (2010). *Manejo de Musca domestica em Indústria de Alimentos* (Maestrado). Universidade do Vale Rio dos Sinos, São Leopoldo.
- Minearc systems. (2018). *Presión positiva interna*. Recuperado de <https://minearc.com/presion-positiva-interna/?lang=es>
- Ministerio de Salud pública y Protección Social. Organización Panamericana de la Salud. (2012). *Manual para el control de plagas*. Bogotá: MSPPS. POS.

- Muruaga, E. R. (2019). *Plan de manejo integrado de plagas (MIP) en un establecimiento de faena* (Tesis de grado). Facultad de Ciencias Veterinarias, UNCPBA, Tandil.
- Ogg, B., Ogg, C., Ferraro, D., y Jefferson, D. (2010). *Manual para el control de cucarachas*. Recuperado de <https://lancaster.unl.edu/pest/roach/SpanishCockroachManual.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (1996). *Codex Alimentarius*. Roma: FAO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). *Inocuidad y calidad de los alimentos*. Recuperado de <http://www.fao.org/food-safety/es/>
- Organización Mundial de la Salud. (2019). *La inocuidad de los alimentos es responsabilidad de todos*. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/detail/06-06-2019-food-safety-is-everyones-business>
- Organización Internacional del Trabajo. (2011). Papel de los servicios veterinarios en materia de seguridad sanitaria de los alimentos. En *Código sanitario para los Animales terrestres*. Ginebra: OIT.
- Overton, T.R., y Yasui, T. (2014). Practical applications of trace minerals for dairy cattle. *Journal of Animal Science*, 92(2), 416-426.
- Palanza, P., Parmigiani, S., y Vom Saalt, F. S. (1994). Male urinary cues stimulate intra-sexual aggression and urine-marking in wild female mice, *Mus musculus domesticus*. *The Association for the Study of Animal Behaviour*, 48, 245-247.
- Pan American Health Organization. (2019). *Clasificación de peligros*. Recuperado de https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10837:2015-clasificacion-peligros&Itemid=41432&lang=en
- Picco, N. (2017). *Los roedores como transmisores de enfermedades zoonóticas*. Recuperado de <http://www.portalveterinaria.com/>
- Pocock, M. J., Searle, J. B., Piran C. L., y White P. C. (2004). Adaptations of animals to commensal habitats: population dynamics of house mice *Mus musculus domesticus* on farms. *Journal of Animal Ecology*, 73, 878-888.
- Ponce, G., Cantú, P. C., Flores, A., Badii, M., Barragán, A., Zapata, R., y Fernández, I. (2005). Cucarachas: Biología e importancia en salud pública. *RESPYN Revista Salud Pública y Nutrición*, 6(3). Recuperado de <https://respyn.uanl.mx/index.php/respyn/article/view/152/134>
- Pradera, C. (2017). *Bote fumígeno. El desinsectador y desratizador*. Recuperado de <https://desinsectador.com/2017/05/25/bote-fumigeno-de-dobol-fumigador/>
- Probelte. (2019). *¿Sabes cuáles son las principales plagas que afectan a nuestros cultivos?* Recuperado de <https://probelte.com/es/noticias/sabes-cuales-son-las-principales-plagas-que-afectan-a-nuestros-cultivos/>

- Ramírez, J. (1989). La cucaracha como vector de agentes patógenos. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 107 (1). Recuperado de <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/17712/v107n1p41.pdf>
- Rangel, J. (2015). *Desenvolvimento de Metarhizium anisopliae em ninfas de Periplaneta americana durante a invasão* (Tesis de maestría). Instituto de Patologia e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- Roca, A. J. M. (2015). *Diseño de un Manual de Procedimientos para el Sistema Integrado de Control de Plagas en empresas que manufactura alimentos* (Tesis de Maestría). Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Roca, G., Zapater M., y Toloza, A. (2009). Insecticide resistance of house fly, *Musca domestica* (L.) from Argentina. *Parasitology Research*, 105(2), 489–493.
- Roedores. Su Importancia y Control. (s.f.). Recuperado de https://www.shareweb.ch/site/Agriculture-and-Food-Security/focusareas/Documents/phm_postcosecha_roedores.pdf
- Rower, F.P. (1972). El ratón doméstico. *Boletín de la oficina Sanitara Panamericana*. Recuperado de <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/10908/v72n2p112.pdf?sequence=1>
- Ruiú, L., Satta, A., y Floris, I. (2007). Immature House Fly (*Musca domestica*) Control in Breeding Sites with a New *Brevibacillus laterosporus* formulation. *Environmental Entomology*, 37(2), 505-509.
- Ruíz, A. A., Benítez, C. E., y Santos, C. R. (2021). Evaluación del control de calidad de la carne vacuna consumida en la ciudad de Pilar, año 2017. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, 6(1), 1142-1162.
- Ruíz, I., (2019). *Peligros Alimentarios. Alimentando la Inocuidad*. Recuperado de <https://alimentandolainocuidad.com/peligros-alimentarios/>
- Sans-Fuentes, M. A. (2017). Ratón casero – *Mus musculus*. En *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Recuperado de <http://www.vertebradosibericos.org/mamiferos/musmus.html>
- Schweinfurth, M.K. (2020). *The social life of Norway rats (Rattus norvegicus)*. Recuperado de <https://doi.org/10.7554/eLife.54020>
- Selfa, J., y Anento, J. L. (1997). Plagas agrícolas y forestales. *Boletín SEA*, (20), 75-91.
- Servicio de fumigaciones. (2022). *Fumigar la casa*. Recuperado de <https://www.serviciodefumigaciones.com/fumigar-la-casa>
- Stata (versión 14.0) [Software de computación]. Recuperado de <https://www.stata.com/stata14/>

- Tamayo, J. A. (2014). *Establecer el manual y el área de carnicería según normativa Nacional e Internacional en la Escuela de Gastronomía de la Universidad Internacional del Ecuador* (Tesis de grado). Universidad Nacional de Ecuador. Quito.
- Taxonomic Information System. Report. (2022). Recuperado de https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=102415
- Tobin, M. E., y Fall, M. W. (2004). *Pest Control: Rodents*. Recuperado de https://digitalcommons.unl.edu/icwdm_usdanwrc/67
- Uruguay. (1984, julio 27). Decreto Ley N°15.605: Creación del Instituto Nacional de Carnes. Recuperado de <https://www.impo.com.uy/bases/decretos-ley/15605-1984/19>
- Uruguay. (1995, febrero 24). Decreto N°110/995: Aprobación del reglamento para la habilitación y funcionamiento de carnicerías. Recuperado de: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/110-1995>
- Vianna, E. E., Berne, M. E., y Ribeiro, P. B. (2001). Desenvolvimento e longevidade de *Periplaneta americana*. *Current Agricultural Science and Technology (CAST)*, 7 (2), 111-115.
- Villacide, J., y Masciocchi, M. (2016). *Mosca doméstica Musca doméstica*. Bariloche: INTA. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/serie_divulgacion_de_insectos_inta_-_no12_mosca.pdf
- Villegas, H. (2017). Mosca Domestica Biología y Control. *Artrópodos y Salud*, 8(2),11-29.

13 ANEXOS.

Anexo. N° 1. Encuesta realizada al dueño o personal encargado de la carnicería.

Datos de la Empresa: Nombre:

Dirección:

Tipo de comercio:	a)	Carnicería de expendio ☐ ₁	Corte ☐ ₂	Envasado ☐ ₃	Corte-envasado ☐ ₄
	b)	Comercio de venta de carne de ave exclusivamente (Pollerías). ☐			

Productos a comercializar:	productos cárnicos ☐ chacinados ₁	cortes ☐ envasados ₂	productos no ☐ cárnicos. ₃	Elaboración de productos ☐ cárnicos frescos no embutidos. ₄
-----------------------------------	---	---	--	---

Persona que recibe la encuesta:	Dueño ☐ ₁	Encargado ☐ ₂	Empleado ☐ ₃
--	---	--	---

Salud-higiene de los operarios:

1. presenta carnet de salud vigente? Si ☐ / NO ☐

Observaciones...

1 2

2. ¿Recibió un curso certificado sobre manipulación higiénica de alimentos? Si ☐ ₁ / no ☐ ₂

Observaciones...

3. ¿En el área de trabajo dispone de un lavamanos sanitario, agua caliente, jabón, y está en completo funcionamiento? Si ☐ ¹ / no ☐ ²
Observaciones...
4. ¿utiliza la ropa de trabajo (gorro ☐ ¹, guantes ☐ ², mameluco ☐ ³, delantal ☐ ⁴), siendo esta de color claro y se encuentra en perfectas condiciones de higiene? Si ☐ ¹ / no ☐ ² Observaciones:

Condiciones edilicias y ambientales:

- 5) ¿Los pisos, superficies, maquinaria y utensilios de trabajo del local se encuentran limpios y en orden? Si ☐ ¹ / no ☐ ²

Observaciones:

- 6) ¿Presenta 2 metros de azulejos blancos de fácil limpieza y sócalo sanitario? Si ☐ ¹ / no ☐ ²

Observaciones:

- 7) ¿Las aberturas de las puertas cuentan con cortinas de aire o PVC? Si ☐ ¹ / no ☐ ²

Observaciones:

- 8) ¿Las ventanas presentan mosqueteros, burletes, y 9) están en buena condición?

Si ☐ ¹ / no ☐ ²

Observaciones:

- 9) ¿En la infraestructura de las paredes existen grietas u oquedades? Si ☐ ¹ / no ☐ ²

Observaciones...

- 10) ¿Los desagües poseen una rejilla fijada que evite el ingreso de los roedores al recinto? Si ☐ ¹ / no ☐ ²

Observaciones:

- 11) ¿Los techos se encuentran limpios, sin condensación visible ni cielorrasos dañados? Si ☐ ¹ / no ☐ ²

Observaciones...

- 12) ¿Los cestos de basura cuentan con bolsa y tapa? Si ☐ ¹ / no ☐ ²

Observaciones:

- 13) ¿Las carnes en exhibidor presentan un termómetro (temp: __) visible al consumidor? y 15) ¿están separadas de manera que permita la libre circulación de aire?, si ☐ ¹ / no ☐ ² observaciones

- 14) su apariencia, olor, y color son normales? Si ☐ ¹ / no ☐ ²

Observaciones:

Condiciones higiénico-sanitarias de las instalaciones:

15) ¿Existe un área específica y protegida de las plagas destinada a almacenar los residuos? Si ☐ ¹ / no ☐ ² Observaciones...

16) ¿además de los sanitarios, dispone también de un vestuario separado del área de manipulación y o elaboración de productos? Si ☐ ¹ / no ☐ ²

Observaciones...

17) ¿Se cumple con algún protocolo En relación las tareas de lavado y desinfección de las instalaciones?, si ☐ ¹ / no ☐ ² observaciones...

18) ¿Qué compuestos químicos utiliza?

jabón ☐ ¹ hipoclorito ☐ ² alcohol ☐ ³ perfumol ☐ ⁴ amonios ☐ ⁵

Observaciones...

19) ¿con qué frecuencia? N° veces por: día ☐ / semana ☐

20) ¿El agua que utiliza para el lavado de las instalaciones, equipos y utensilios es de OSE? SI ☐ ¹ / NO ☐ ² Observaciones...

21) En caso de tener un tanque de reserva: ¿se realiza la limpieza del mismo? SI ☐ ¹ / NO ☐ ² con qué frecuencia? Veces/ año: ☐

Observaciones:

22) ¿Se llevan a cabo análisis de potabilidad del agua? Si ☐ ¹ / NO ☐ ² último registro:

Observaciones...

23) ¿Existe una separación física entre las carnes crudas de diferentes especies, y 26) con los productos listos para consumir, que evite la contaminación cruzada? SI ☐ ¹ / NO ☐ ²

Observaciones...

Manejo integral de plagas en local comercial:

24) ¿Actualmente cuenta con algún manejo preestablecido para el control de plagas? SI ☐ ¹ / No ☐ ² observaciones:

25) Quien lo lleva a cabo: a)- personal propio del comercio. ☐ ¹

b)- Empresa contratada ☐ ² 28) nombre de la empresa:

26)- personal del comercio.

Alguna vez notó en su recinto la presencia de:

Moscas ☐ ¹

Cucarachas ☐ ²

Ratas ☐ ³

Ratones ☐ ⁴

27)- cuáles son los métodos que se emplean para c/u?

1-insectos voladores: a) cintas de pegamento ☐, b) repelente dispensador ☐, c) trampas de luz ☐, d) insecticidas domésticos en aerosol ☐, e) fumigación por aspersión (piretroides-cipermetrina, etc.) ☐, f) electrocutor

2- cucarachas: a) placas de pegamento ☐, b) insecticidas en jeringas ☐, c) aerosol doméstico ☐, d) fumigación por aspersión (piretroides-cipermetrina, etc.) ☐, e) bombas domésticas.

3- roedores: a) trampas de golpe ☐, b) trampas de captura viva ☐, c) placas de pegamento ☐, d) estaciones con rodenticidas ☐.

28) Algunos de ellos son utilizados en zonas donde se manipulan alimentos?

Si ☐ ¹ / NO ☐ ² observaciones:

29)- ¿con que frecuencia se realiza un monitoreo de estos métodos?

Veces / semana: ☐ /mes: ☐ / año: ☐ observaciones:

Anexo N° 2. Entrevista destinada al personal técnico de las empresas que realizan el Manejo Integral de Plagas.

- 1) ¿A que tipos de empresas alimentarias está destinado su labor? ¿Integra alguna carnicería dentro de ellas?
- 2) ¿Cuáles son las plagas que ocasionan mayor daño en las industrias de alimentos y particularmente en carnicerías?
- 3) ¿Cuáles son los métodos de control autorizados (y sus principios activos) que emplea para cada tipo de plaga?
- 4) ¿Con que frecuencia se realizan los monitoreos correspondientes en las carnicerías?
- 5) ¿Quién ejerce el Control de plagas en la vía pública? ¿Cuál es la Autoridad competente responsable?

