

**Boletín del Instituto
de Investigaciones
Pesqueras**

**PLAGAS:
FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS
Y
APORTES PARA SU CONTROL
EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA**

Carlos J. OLIVEIRA¹

AD DE VETERINARIA
DOC. Y BIBLIOTECA
RADO y ANOTADO

BOLETÍN Nº 18

Diciembre de 1999

Montevideo - Uruguay

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

Editor: Instituto de Investigaciones Pesqueras "Prof. Dr. Víctor H. Bertullo".

Director del Instituto de Investigaciones Pesqueras: Dr. Enrique Bertullo.

Comité Editorial: Dr. Amador Ripoll¹.
Dr. Daniel Carnevia².
Dra. Graciela Fabiano³.



PLAGAS: FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS Y APORTES PARA SU CONTROL EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Carlos J. OLIVEIRA¹

BOLETÍN Nº 18

Diciembre de 1999

FACULTAD DE VETERINARIA
DPTO. DOC. Y BIBLIOTECA
ENTRADO y ANOTADO
El 23 de junio de 2022
Derivación

¹Instituto de Investigaciones Pesqueras. Área Tecnología de los Productos de la Pesca.

²Instituto de Investigaciones Pesqueras. Área Acuicultura y Patología de Organismos Acuáticos.

³Instituto de Investigaciones Pesqueras. Área Ciencias del Mar.

Tomás Basáñez 1160. CP 11 300, Montevideo.

Tel: (598-2) 622 1496. Fax: (598-2) 628 0121.

E-mail: postmaster@pes.fvet.edu.uy

ÍNDICE

1 - INTRODUCCIÓN.	1
2 - NORMAS GENERALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONTROL DE INSECTOS Y ROEDORES.	2
2.1 - Consideraciones generales.	2
2.2 – Objetivo.	3
2.3 – Métodos.	3
2.3.a – Diagnóstico.	3
2.3.b - Diseño del programa.	4
2.3.b.1 - Puntos a considerar.	
2.3.b.2 - Medidas preventivas generales. Medidas de higiene.	
2.3.b.3 - Medidas de control directo: Métodos físicos, Métodos químicos y Métodos biológicos.	
2.4 - Desarrollo del plan de control.	7
2.5 - Bibliografía.	7
3 - LA MOSCA DOMÉSTICA.	9
3.1 – Introducción.	9
3.2 – Biología.	9
3.2.a - Taxonomía.	9
3.2.b - Ciclo biológico.	9
3.2.c - Hábitos y características.	11
3.3 - Importancia en Salud Pública.	11
3.4 - Medidas de control.	12
3.4.a - Medidas de higiene ambiental.	12
3.4.b - Medidas de control directo: Larvas y Adultos.	13
3.5 – Bibliografía.	14

4 - CUCARACHAS.	15
4.1 - Introducción.	15
4.2 - Biología.	15
4.2.a - Taxonomía.	15
4.2.b - Ciclo biológico.	15
4.2.c - Hábitos y características.	16
4.3 - Importancia en Salud Pública.	19
4.4 - Control.	19
4.5 - Bibliografía.	20
5 - FORMULACIONES INSECTICIDAS.	21
5.1 - Introducción.	21
5.2 - Consideraciones generales.	21
5.3 - Formulaciones insecticidas.	22
5.4 - Clasificación toxicológica.	23
5.5 - Principios activos.	24
5.5.a - Fosforados.	24
5.5.b - Carbamatos.	24
5.5.c - Piretros.	25
5.6 - Registros.	27
5.7 - Bibliografía.	28
6 - ROEDORES.	29
6.1 - Introducción.	29
6.2 - Biología.	29
6.2.a - Taxonomía.	29
6.2.b - Ciclo biológico.	29
6.2.c - Hábitos y características.	30
6.3 - Importancia en Salud Pública.	33

6.4 - Medidas de control.	34
6.4.a - Consideraciones generales.	34
6.4.b - Campaña de desratización.	35
6.4.c - Rodenticidas.	36
6.4.d - Principios activos.	38
6.4.e - Tipos de cebos.	39
6.4.f - Resistencia.	40
6.4.g - Registros.	40
6.5 - Bibliografía.	40
ANEXO 1 - Condiciones sanitarias de las Plantas Procesadoras de Alimentos.	42

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco a todos los colegas del Instituto de Investigaciones Pesqueras "Prof. Dr. Víctor H. Bertullo", quienes siempre estimularon la realización de este trabajo.

Un agradecimiento especial para el Dr. José Pedro Dragonetti por su colaboración, sugerencias, comentarios y la revisión permanente del manuscrito.

Del mismo modo deseo agradecer la colaboración desinteresada del Dr. Daniel Saporiti y Dr. Roberto Campos, quienes me proporcionaron valiosísimo material de apoyo.

A todos aquellos compañeros y colegas quienes de una manera u otra colaboraron y apoyaron esta iniciativa.

Así mismo al Lic. Pablo Meneses por su dedicación para la confección de las ilustraciones, a la Sra. Karina Castillo por la compaginación del trabajo, al M.Sc. Alfredo Pereira y al Dr. Carlos Malán por la diagramación del texto, a la Sra. Nahir Balián y al Br. Gustavo Speranza por su colaboración en la corrección del texto y edición del formato final.

De igual manera agradezco al Dr. Daniel Carnevia y al Dr. Nelson Avdalov por su apoyo para concretar la publicación de este trabajo.

1 - INTRODUCCIÓN.

En los últimos años se han introducido nuevos criterios sobre inspección y control de calidad aplicados en la elaboración de productos alimenticios con el objetivo de brindarle al consumidor alimentos más seguros y confiables. Para ello, se ha desarrollado un sistema que permite el autocontrol en el proceso de elaboración, basado en el *Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos* (HACCP, por sus siglas en inglés). Su implementación en la industria alimentaria procura disminuir la incidencia de las *Enfermedades relacionadas y Transmitidas por los Alimentos* (ETA) asegurando la calidad sanitaria de éstos y garantizándole así al consumidor un producto libre de riesgos para su salud.

El HACCP es aplicado a lo largo de toda la cadena productiva, desde el productor primario hasta el consumidor final. En este sistema se identifican los *peligros potenciales*, se ponderan los *riesgos* para el consumidor y se establecen las *medidas preventivas* para su control.

Se entiende por peligro la posibilidad de que ocurra un daño. Los peligros pueden ser biológicos, químicos o físicos.

La presencia de plagas en una planta procesadora, constituye el peligro específico que vamos a abordar, debido al papel que desempeñan éstas como portadores y vectores de enfermedades transmisibles al hombre (zoonosis). Provocan además, pérdidas económicas importantes, al inutilizar materia prima y productos elaborados. Por lo tanto, es imprescindible poseer un conocimiento profundo de la biología y hábitos de estas plagas, para poder implementar las medidas preventivas y correctivas para dicho peligro, evitando de esta manera, que el alimento elaborado sea transmisor de algún microorganismo que afecte la salud del consumidor.

El objetivo de esta publicación es brindar elementos que nos permitan diferenciar los tipos de plagas, conocer sus ciclos biológicos y hábitos. Se expondrán además, las principales sustancias químicas más frecuentemente empleadas en este tipo de control y los diferentes métodos físicos de exclusión y atrapamiento para las principales especies plaga. Se analizarán también las diferentes tácticas de manejo aplicables a los componentes del ecosistema brindando de esta manera las bases para la implementación de un manejo integrado de plagas.

El presente trabajo se encuentra basado en una recopilación bibliográfica de los temas aquí abordados, pudiendo encontrarse las referencias al final de cada capítulo. El fin que se persigue con esta publicación es el de acercar más al lector a la problemática de un control racional de plagas y acercarle algunos de los conceptos manejados en la actualidad en cuanto al control se refiere, brindándole así un panorama global respecto a la temática abordada.

2 - NORMAS GENERALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONTROL DE INSECTOS Y ROEDORES.

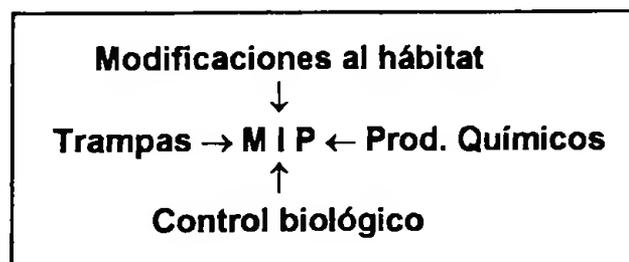
2.1 - CONSIDERACIONES GENERALES.

En primer lugar y antes de comenzar a desarrollar los diferentes puntos a los que nos abocaremos, es importante señalar lo que se entiende por **especie plaga**. Definimos a ésta como aquella cuya existencia se encuentra en conflicto con los intereses, conveniencia o bienestar de las personas. La abundancia y persistencia de una plaga está íntimamente relacionada con su estrategia de vida y al ecosistema a ella asociado. Existen algunas particularidades del ecosistema industrial que son de importancia considerarlas. Una planta procesadora de alimentos oficia a modo de trampa de captura para los organismos plaga.

Los elementos que offician como atractivos son la luz, productos alimenticios elaborados o almacenados, fuentes alternativas de agua, etc. Brinda además, óptimas condiciones de temperatura y humedad para su desarrollo. Los lugares de cría y refugio son abundantes y les brindan seguridad. Existen además escasas o nulas posibilidades de acción de los enemigos naturales para estas especies.

En el momento de tomar la decisión acerca de que tipo de estrategia de control vamos a implementar, es fundamental tener en cuenta además los orígenes, ciclo biológico, comportamiento y estrategia de vida de las especies que queremos combatir. El control deberá realizarse en una forma global, intentando realizar un **Manejo Integrado de Plagas (MIP)**. Surge este tipo de manejo cuando el objetivo es el de controlar las plagas restringiendo el uso de productos químicos. Optimiza además las condiciones del medio ambiente y del ecosistema en el que habitan, logrando mantener así, la población dentro de niveles tolerables. En forma resumida se basa éste, en el manejo efectivo de los tres componentes básicos de la vida: alimento, agua y albergue. Es así, que debemos enfocar nuestros esfuerzos, a limitar el acceso de las plagas a estas necesidades básicas. Así por ejemplo si podemos eliminar la disponibilidad de agua con reparaciones mecánicas o con mejoras sanitarias provocaremos un estrés en la plaga a combatir que dificulta así, su existencia. Del mismo modo si es posible eliminar las condiciones de albergue sellando grietas y hendiduras o eliminando la acumulación de objetos en los lugares donde habita la plaga, le provocaremos un estrés en su existencia. Lo mismo puede decirse sobre limitar el acceso de los organismos plaga a los alimentos que ella consume.

Si este manejo es complementado con la aplicación de métodos físicos de prevención y atrapamiento y con un empleo racional de productos químicos, lograremos un efectivo control de las plagas que queremos combatir. La implementación de un MIP no significa que la utilización de productos químicos para el control esté prohibida, sino que en este tipo de programa a menudo se reducen la utilización de los mismos.



Toda población se encuentra regulada además, por una capacidad de carga (identificada con la letra K) y ésta a su vez se halla condicionada por los diferentes componentes del ecosistema (refugio, alimento, disposición de agua, etc.). Por lo tanto, si una población de plagas alcanza niveles desmesurados, nuestro objetivo de control deberá estar enfocado fundamentalmente en realizar un manejo de los componentes de este ecosistema procurando disminuir su capacidad de carga K. Así mismo, cada especie presenta distintas estrategias de vida determinadas por sus características biológicas y heredables. Por lo tanto podemos clasificar las especies plaga de acuerdo a la estrategia de vida desarrollada en:

- A) Especies r estrategas. Los individuos que poseen este tipo de estrategia de vida se reproducen fácilmente cuando se le brindan las condiciones óptimas para su desarrollo. Presentan además una alta capacidad de dispersión. La especie plaga representante de este grupo es la mosca y en normas generales su control se realiza variando las condiciones de migración y efectuando un control directo sobre ellas.
- B) Especies K estrategas. Son organismos que se encuentran cercanos a la capacidad de carga K y por lo tanto cualquier modificación del ambiente los afecta directamente. Las especies plaga representantes de este tipo de estrategia de vida son los roedores y cucarachas. Las medidas de control para estas especies deben basarse fundamentalmente en las modificaciones de su hábitat.

2.2 - OBJETIVO.

Al detectarse un problema de infestación por plagas en una planta procesadora de alimentos, nuestro objetivo deberá enfocarse al control de éstas en el interior de la planta elaboradora y en forma especial en las áreas de proceso, depósitos de materia prima y producto terminado. La implementación de un plan de control, abarca los siguientes objetivos:

- a) Eliminar la presencia y proliferación de las plagas en las zonas perimetrales y adyacentes a la planta elaboradora, evitando la presencia de todo elemento que pudiera servirles como refugio para su desarrollo.
- b) Impedir el ingreso de estos organismos plaga a las zonas donde se almacenan y procesan alimentos.
- c) Control de las plagas ingresadas a estas zonas.

2.3 - MÉTODOS.

2.3.a - Diagnóstico.

Antes de establecer una estrategia de control es imprescindible realizar una *inspección* detallada del local y del área circundante. Ella nos aportará información valiosa al permitirnos identificar la plaga, saber su localización y origen, como así, poder determinar la población. Luego, hay que establecer un constante monitoreo en procura de los lugares donde se encuentran, sus escondites y rutas de ingreso. Así mismo deberá detectarse si existen prácticas de almacenamiento y manejo inadecuadas. Luego de cumplida la etapa de inspección y en base a la información recabada, junto con los planos

de diseño de la planta, equipos y maquinarias y teniendo en cuenta el diagrama de flujo de los productos elaborados, se procederá a diseñar el programa de control.

2.3.b - Diseño del programa.

2.3.b.1 - Puntos a considerar.

La metodología de control se apoya en cinco puntos fundamentales a saber:

- a) Reducción de la población existente en el exterior del edificio.
- b) Restricción del ingreso de plagas.
- c) Aplicación de medidas preventivas.
- d) Control de la población ingresada.
- e) Aplicación de medidas de control y monitoreo.

La implementación de normas de higiene y limpieza son esencialmente preventivas y serán aplicadas en los utensilios empleados para la manipulación de alimentos y en la estructura edilicia propiamente dicha. Complementando a éstas, se instaurarán medidas de control directo por medio de la aplicación de métodos físicos y químicos, que aplicados en forma criteriosa y constante, permitirán una adecuada eliminación de la plaga en cuestión. Es importante recordar que *el exterminio total de la población de plagas no es posible* y es por ello que el concepto de control adquiere relevancia. Por este motivo no es manejado el término erradicación o eliminación de la plaga, sino control de la población existente.

Entendemos por *control* a aquellos mecanismos de lucha para mantener a la población de plagas por debajo del *límite de tolerancia*. A su vez, definimos a éste como aquel nivel de población a partir del cual un organismo plaga provoca pérdidas económicas o representa un peligro para la salud pública. Otro punto a considerar es que si logramos manejar estas poblaciones mediante modificaciones en su hábitat (evitando posibles refugios), eliminando las fuentes alternativas de agua y alimentos (con hábitos higiénicos y buenas prácticas de manejo) conjuntamente con un manejo adecuado de control (por medios físicos y químicos) lograremos mantener controlada la población existente.

A continuación se detallarán medidas de higiene que deberán adoptarse, se describirán métodos físicos y químicos empleados para el control, brindando así un panorama global del tema. Estos puntos serán tratados con mayor profundidad en los capítulos correspondientes.

2.3.b.2 - Medidas preventivas generales. Medidas de higiene y limpieza.

Este punto es de vital importancia ya que nos permite realizar un control efectivo, desde el origen mismo del problema. Deberá llevarse a cabo en el exterior del edificio y en el interior del mismo (en procura de una adecuada higiene ambiental) evitando de esta manera, proporcionar las condiciones favorables para el desarrollo de las plagas. Las podemos agrupar en:

- A) Acciones aplicables en el exterior de la planta procesadora. Mencionamos aquí la delimitación del cerco perimetral, en la que se hará una limpieza de áreas verdes existentes en esta zona y una adecuada eliminación de todo material en desuso (chatarra u otros elementos), que por sus características pueden servir como reservorio de agua o desperdicios. De la misma manera, deberá contarse con una efectiva

eliminación de residuos y materia orgánica, instrumentando un efectivo plan de recolección de basura y residuos generados en el procesamiento del producto alimenticio. De esta manera, eliminamos la disponibilidad de materia orgánica, agua y de posibles refugios que puedan ser empleados para la alimentación y desarrollo de roedores y formas larvarias de insectos.

B) Medidas de higiene a tomar dentro de la planta procesadora. Podemos mencionar una adecuada limpieza de paredes, pisos, mesadas, maquinaria y utensilios, que deberá realizarse, siguiendo el siguiente esquema:

- 1) Arrastre de la mayor parte de la suciedad adherida por medio de un cepillado profundo y abundante agua corriente.
- 2) Aplicación de productos de limpieza (detergentes).
- 3) Enjuague con abundante agua para eliminar el exceso de detergente.
- 4) Aplicación de desinfectantes mediante el empleo de soluciones cloradas (con una concentración de 25-200 mg/l), soluciones de yodóforos (12,5-25 mg/l) o soluciones de amonio cuaternario (200 mg/l).
- 5) Enjuagado con agua potable.

De esta manera, logramos una correcta higiene y desinfección, evitando que se acumulen así restos de materia orgánica. No debemos olvidar además, la importancia que tiene un adecuado mantenimiento de la higiene de los otros recintos ubicados en el interior de la planta como ser vestuarios y comedores, ya que es usual constatar una deficiente limpieza de éstos, proporcionando para la plagas un refugio ideal para su mantenimiento y cría. Caso idéntico sucede con los baños que proporcionan condiciones óptimas para el desarrollo de insectos.

2.3.b.3 - Medidas de control directo.

Métodos físicos de control.

Podemos dividirlos en métodos físicos de exclusión y en métodos físicos de atrapamiento.

Mediante el empleo de los métodos físicos de exclusión, se evita el ingreso de las plagas al interior de la planta procesadora.

Podemos mencionar para la exclusión de **insectos**:

- Ajuste perfecto por medio de bandas de goma (burletes) en puertas y ventanas, evitando así espacios que generalmente ofician como rutas de ingreso.
- Cortinas de aire forzado de flujo vertical que serán instalados en aberturas y en los lugares estratégicos de circulación de personal.
- Cortinas de bandas plásticas (del tipo hawaiana) colocadas con idéntico criterio que en el caso anterior.
- Instalación de mallas, tipo mosquitero, en todo tipo de abertura (puertas y ventanas) que comuniquen con el exterior.

En el caso de **roedores** mencionamos:

- Ajuste de puertas y aberturas por medio de bandas de goma.
- Instalación de rejillas en sumideros y desagües.
- Distribución de trampas mecánicas.
- Trampas con cebos pegamentosos.

Cabe mencionar también el empleo de *ultrasonido* como método de exclusión para roedores. El rango de audición para esta especie se encuentra en la gama de frecuencia comprendida entre los 10 y 40 KHz. Tomando en cuenta esta característica, se crearon generadores de ultra sonido cuyo rango de frecuencia generada se encuentra en el entorno de los 20 KHz. Su efectividad es reducida, ya que las ondas generadas por este tipo de equipamiento no son capaces de atravesar objetos de estructura sólida. Esta característica crea "zonas negras" en la que no se produce el efecto deseado, limitando así su efectividad. Otra desventaja del empleo de este método es que luego de cierto tiempo de uso, los roedores se adaptan a las ondas de ultrasonido y no cumple en ellos el efecto esperado. Por otra parte su empleo en exteriores es de escasa efectividad.

Los métodos físicos de atrapamiento permiten eliminar la población ingresada al interior del local.

Para insectos los más utilizados son:

- Trampas pegamentosas.
- Electro insectocutores.

Es factible además el uso de trampas pegamentosas en aquellas zonas en las que sea necesario un control directo de la plaga y en aquellas en las que no es posible la aplicación de productos químicos. También se podrán colocar cebos para moscas y cucarachas en los alrededores de los depósitos de basura, los que deben contar con tapas.

Para roedores se emplean:

- Trampas pegamentosas.
- Trampas mecánicas.

Métodos químicos de control.

Son métodos basados en la aplicación de sustancias químicas, que permiten controlar las plagas que ingresaron al interior del edificio y combatir además la población existente en el exterior del mismo. Pueden ser aplicadas por diferentes métodos como ser aspersión, espolvoreo o bajo la forma de cebos. Es importante recalcar que los productos empleados en este tipo de control deberán reunir las siguientes condiciones:

- a) ser tóxico para la plaga
- b) ser inocuo para el ser humano
- c) estar debidamente autorizados por los organismos estatales competentes (M.S.P. y M.G.A.P.).

Como corolario de lo anteriormente expuesto, cualquier plan de control de plagas deberá llevarse a cabo por un operario que deberá ser instruido para tal fin y su tarea será supervisada por el técnico responsable del establecimiento. Este operario deberá concientizarse de la importancia de su trabajo y dedicarle a él la máxima atención, ya que un plan correctamente instrumentado, puede fracasar si esta labor no es llevada a cabo en forma correcta. Además es responsabilidad de la empresa proveerle la indumentaria adecuada y segura para desarrollar este tipo de tarea. Se podrá además contratar empresas que posean la licencia correspondiente para realizar este tipo de tarea y que acrediten tener experiencia en la aplicación de productos químicos para combatir los diferentes tipos de plagas. Siempre deben quedar registradas las acciones efectuadas, para poder ser verificadas luego, por el técnico responsable de la empresa.

Métodos de control biológico.

Cabe mencionar la posibilidad de implementar un control biológico (por ejemplo para roedores) en el exterior de la planta, mediante la utilización de "predadores naturales", pero éstos no eliminan suficientes roedores como para reducir la población a niveles tolerables, ya que logran solamente una reducida zona de exclusión a su alrededor. A modo de ejemplo, a nivel de campo los predadores naturales de los roedores son lechuzas, aves de rapiña, zorros, gatos y algunas culebras.

2.4 - DESARROLLO DEL PLAN DE CONTROL.

Cuando se diseña un plan de combate habrá de tenerse en cuenta:

- a) Características de la planta : ubicación, cercanía a lugares que ofician como focos de infestación (basurales), diseño estructural del edificio, etc.
- b) Tipo de plaga a combatir.
- c) Características del alimento que se procesa. Por ejemplo, en plantas que elaboran alimentos secos, la utilización de sustancias químicas que son vehiculizadas por líquidos, son más efectivas que aquellas cuyo vehículo son cereales secos comprimidos (pellets).
- d) Estación del año en la que se implanta el plan.
- e) Cualquier otra característica que debemos tener en cuenta y que es propia del lugar donde tenemos que combatir la plaga.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente debemos considerar cada establecimiento como un "universo" con características propias. El plan deberá ajustarse a estas características para lograr un exitoso control. Un plan desarrollado para una planta procesadora puede fracasar si intentamos desarrollarlo en otra, debido probablemente a que sus características son diferentes.

A pesar de ello, las pautas generales de control son aplicables en todos los planes y éstas serán desarrolladas en los capítulos correspondientes. Todo plan de control de plagas contará con la elaboración de *registros*, en los que deberá explicitarse principio activo del producto empleado, punto de aplicación, fecha de la misma, operario asignado para desarrollar la tarea, y encargado técnico responsable. Se confeccionarán además planillas de monitoreo de las áreas susceptibles en las que quedará registrado cualquier problema que se observe y la medida preventiva que se adoptó en cada caso. Todos los registros relacionados con el programa para el control de plagas deberán mantenerse archivados en la planta por un período pre-establecido, ya que éstos deberán ser controlados cuando sea realizada la auditoría de dicha planta.

2.5 – BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

ANDERSON, M. Manual de entrenamiento. Seminario Intensivo AgrEvo HACCP-GMP Focalizado en el Control de Plagas. Mayo 1998. Montevideo.

CANTORE, C. Control de moscas en plantas procesadoras de productos del mar. Asociación de exportadores de pesca blanca del Ecuador. Rev. "Pesca blanca internacional". Vol. 1. Número 3. Junio 1998.

GRANOVSKY, T. Manejo Integrado de Plagas en zonas urbanas. Seminario Intensivo ArgEvo HACCP-GMP focalizado en el Control de Plagas. Mayo 1998. Montevideo..

IBERTRAC SL. "Control de Plagas". 1997-1999. <http://www.ibertrac.com> (Julio 1999)

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA, FACULTAD DE AGRONOMÍA. Programa de Educación Permanente. Unidad de Ecología y Protección Vegetal. Segundo Curso de Manejo de Plagas en la Industria Alimentaria. Setiembre 1998. Montevideo.



3 - LA MOSCA DOMÉSTICA. Biología y control.

3.1 - INTRODUCCIÓN.

Son insectos dípteros y se considera a la *Musca domestica* como la especie más común y extendida. Por sus características etológicas y para el desarrollo de su ciclo biológico, depende del asentamiento humano y de las actividades en él desarrolladas. Por su naturaleza es invasora de casas y locales, se cría en acumulaciones de desperdicios orgánicos y se alimenta con comida y desechos de origen animal o vegetal. Desempeña además un rol preponderante como vector de enfermedades que se transmiten al hombre (zoonosis).

3.2 - BIOLOGÍA.

3.2.a - Taxonomía.

Clase: Insecta.
Orden: Díptera.
Familia: Muscidae.
Género: *Musca*.
Especie: *Musca domestica*.

El género *Musca* comprende 26 especies diferentes siendo la *Musca domestica* la más ampliamente difundida.

3.2.b - Ciclo Biológico.

Debido a que son insectos de metamorfosis completa, el ciclo biológico de las moscas consta de cuatro etapas bien definidas: huevo, larva, pupa y adulto. La hembra madura, luego de ser fecundada por el macho, deposita los huevos (que poseen una cápsula exterior que los recubre) sobre materia orgánica en descomposición. El lugar de la ovoposición está determinado principalmente por la atracción de estas hembras por los olores (especialmente mercaptanos) desprendidos por este tipo de sustrato.

Las larvas eclosionan de los huevos, mudan y se desarrollan pasando por tres estadios larvarios (I, II y III). Las larvas en estadio I y II se encuentran en etapa de alimentación activa la que es a base de productos en descomposición. La larva III deja de alimentarse y se convierte en prepupa. En este estadio, son migratorias pudiéndose encontrar en esta etapa del ciclo cuando se investigan los sitios de cría. El tiempo requerido para el desarrollo de las larvas, desde la incubación del huevo hasta la pupación, depende de la disponibilidad de alimento, humedad relativa y temperatura del medio en el que se encuentran, con un mínimo de 8 días en las condiciones más favorables para el desarrollo. Cuando la larva está lista para la pupación su piel se contrae y forma el puparium. Dentro de éste se va formando la mosca adulta que emergerá de él, expandirá sus alas y endurecerá la cutícula, quedando de esta manera, lista para el vuelo.

El tiempo de duración entre la etapa de puparium hasta que emerge la mosca adulta es de 3 a 4 días dependiendo de las condiciones de humedad y particularmente de la temperatura del medio en el que se encuentran. Luego de haber transcurrido un día de la

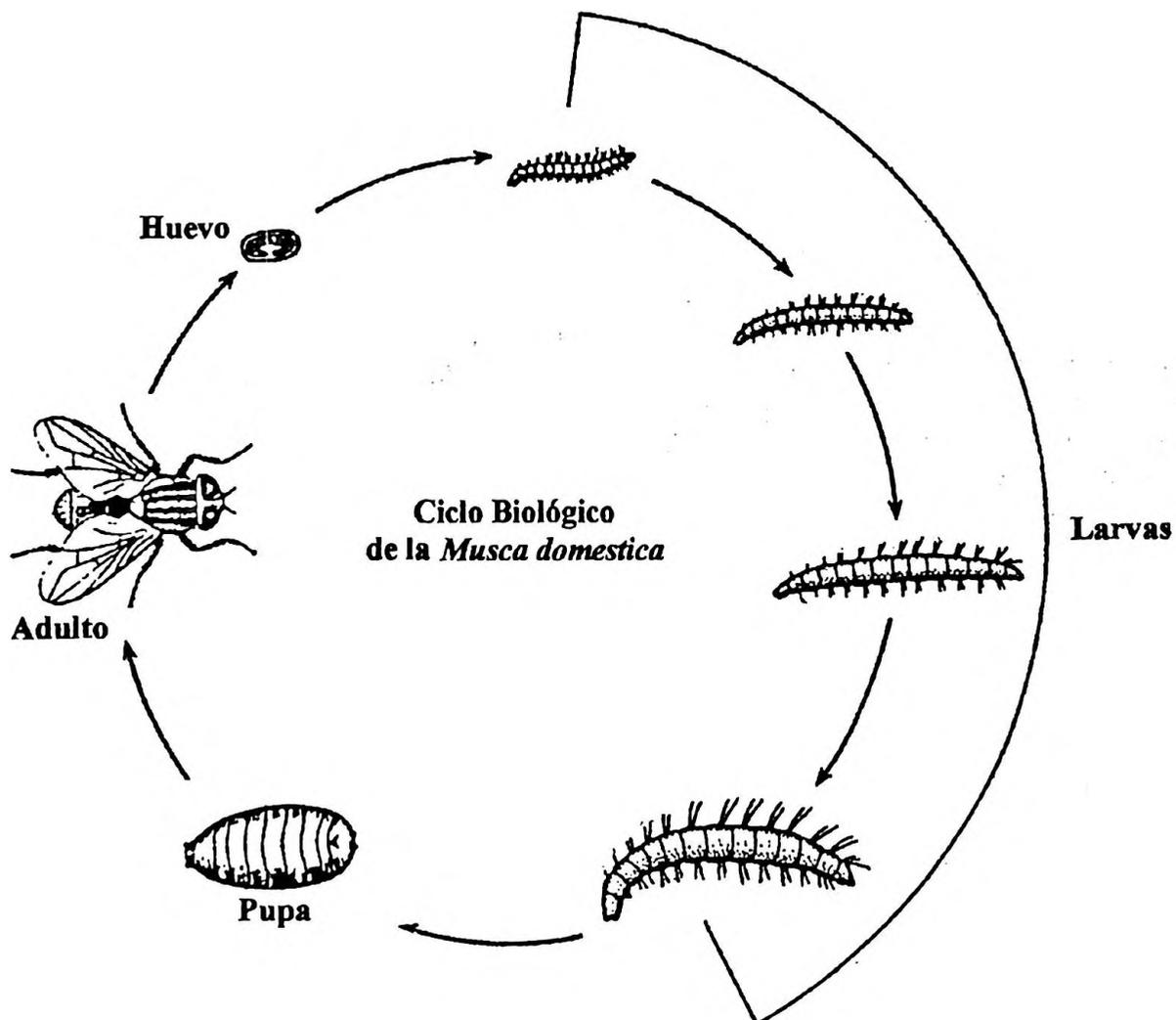
emergencia del puparium se produce el apareo y la hembra es fertilizada reiniciando nuevamente el ciclo.

Por lo tanto, la duración total del ciclo biológico depende de varios factores, como ser la cantidad y calidad de los alimentos disponibles, humedad relativa y la temperatura del medio en el que se encuentran. Los investigadores concuerdan que el parámetro de la temperatura sea quizás el más importante. Por lo tanto, la duración promedio del ciclo tomando a la temperatura como factor determinante para su desarrollo sería a :

20°C	24-27 días.
25°C	14-16 días.
30°C	10-12 días.
35°C	8-10 días.

El número promedio de huevos depositados en cada ovoposición es de 120 y el número de generaciones por año es de 30 para climas tropicales y de 10 para climas templados.

FIGURA 1. Ciclo biológico de *Musca domestica* (Provonsha).



3.2.c - Hábitos y Características.

Las moscas se alimentan de cualquier resto de materia orgánica que puedan disponer. El aparato bucal de esta especie de dípteros se encuentra adaptado para verter saliva sobre el alimento y chuparlo luego en forma ya disuelta. Cuando entran en contacto con la comida, la mosca "la prueba" por medio de unos receptores que se encuentran ubicados en las patas y en la proboscis. Si el alimento es líquido es chupado por el insecto, mientras que si éste es sólido necesita ser licuado previamente para poder ser ingerido. Este proceso de licuación se lleva a cabo produciendo grandes cantidades de saliva por las glándulas salivares, la que es posteriormente vertida sobre los alimentos.

Otro hábito que hacen de estos insectos potenciales vectores de enfermedades, es la de vomitar parte del contenido estomacal y defecar sobre el alimento mientras realizan su alimentación. Todo esto contribuye a propagar microorganismos patógenos sobre los alimentos y en las superficies de preparación de los mismos.

Otra característica a tener en cuenta, es su comportamiento con la luz ya que los individuos adultos son activos solamente cuando existe luz, sea durante el día o cuando existe luz artificial, descansando en los períodos de oscuridad. Es sabido que los rayos ultravioleta de 365 nanómetros de longitud de onda en el espectro, son los que son detectados con más facilidad por las moscas, característica que es tenida en cuenta para el diseño de trampas para su control.

Es importante considerar que el individuo adulto no es muy migrador y no realiza largos desplazamientos siendo su radio de vuelo de 100 a 500 metros del lugar de cría, razón ésta por la que su presencia en un local, es indicativo de que el foco que originó el problema se encuentra en las cercanías.

3.3 - IMPORTANCIA EN SALUD PÚBLICA.

Por su naturaleza las moscas se crían y alimentan en lugares con malas condiciones sanitarias. Los huevos son depositados en materia orgánica en descomposición para que se desarrollen las larvas y se transformen en pupas. Los adultos emergen de las pupas en estos lugares insalubres y pueden quedar contaminados durante su emergencia con diversos microorganismos allí presentes. Luego vuelan y se posan sobre los alimentos o materias primas contaminándolos.

Se le adjudica por lo tanto a las moscas, un papel importante en la transmisión de bacterias como ser *Shigella spp.*, *Salmonella spp.*, agentes etiológicos de enfermedades diarreicas, de ser vectores de ciertos helmintos como ser *Ascaris* y *Trichuris*, como así también de ciertos patógenos que causan dermatosis e infecciones oculares. La propagación por las moscas de estos agentes causantes de enfermedades que son transmitidas al hombre está normalmente asociada al hábito de vomitar y defecar simultáneamente mientras realizan su alimentación. La razón de que se le adjudique este rol importante de transmisor de enfermedades se debe a las siguientes observaciones:

- La mosca entra en contacto con heces y desperdicios orgánicos contaminados con microorganismos patógenos.
- Recoge y carga estos patógenos en la boca, cuerpo, vellosidades y en las almohadillas de las patas como así también en su tracto intestinal.
- Se posan sobre los alimentos o materias primas contaminándolos con estos microorganismos y propagándolos luego al hombre.

Corroborar lo anterior, que un control efectivo y sistemático de estos insectos, causa una reducción en la incidencia de las enfermedades anteriormente detalladas. Es importante recordar que los cambios de clima, juegan un papel importante en la potencialidad de transmitir enfermedades por el hecho que afectan su prevalencia estacional, como así también provocan alteraciones en sus hábitos.

3.4 - MEDIDAS DE CONTROL.

Las medidas de control deberán enfocarse a una correcta higiene ambiental y a un control sobre los estadios vulnerables de esta plaga.

3.4.a - Medidas de higiene ambiental.

El primer paso en un programa exitoso de control de moscas consiste en reducir el número de éstas en los alrededores del edificio. La clave para esto, es mantener un efectivo programa de higiene y limpieza.

Como medidas de higiene podemos citar:

- a) Eliminación de las fuentes de agua y materia orgánica para su crecimiento:
 - Estiércol.
 - Basura y desperdicios de alimentos (desechos derivados del proceso como ser vísceras, cabezas, escamas, espinazos, etc.).
 - Abonos orgánicos.
 - Desagües, alcantarillas, sumideros, etc.
- b) Eliminar o reducir los sitios de cría, como ser baños sucios, basureros, etc.
- c) Control de salida y almacenamiento de basura.
 - Limpieza y mantenimiento de contenedores de basura.
 - Evitar exposición de basura para que no tome contacto con la mosca adulta.
 - Servicio adecuado de recolección de residuos.
 - Locales de depósitos de desechos cerrados.
- d) Tratamiento de la basura.
 - Relleno sanitario.
 - Reducción a harina.
 - Incineración.
- e) Eliminación de fuente de olores.

Por lo tanto, el primer paso en un programa exitoso de control de moscas es reducir el número de éstas alrededor del edificio. La clave para lograr esto es mantener un efectivo programa de limpieza. Cuando se encuentran moscas criándose alrededor del edificio, la fuente de crianza debe eliminarse, ya que los olores y el calor emitidos por éste atraerán insectos alrededor de las puertas y ventanas.

3.4.b - Medidas de control directo.

El control directo deberá realizarse sobre los estadios vulnerables de la mosca focalizándose sobre el estadio de larvas y adultos.

Larvas.

Se encuentran éstas, viviendo y alimentándose de materia orgánica en descomposición, sea ésta de origen animal o vegetal. La estrategia de control para esta etapa de desarrollo es el tratamiento químico del área y del medio en el que se encuentran estas larvas. El producto a utilizarse son los llamados reguladores del crecimiento que actúan interrumpiendo el ciclo larvario en alguno de sus estadios entre huevo-pupa. Dentro de este grupo podemos encontrar compuestos inhibidores del desarrollo como los es el Triflumurón y aquellos que actúan inhibiendo la muda como la Ciromazina. Cualquiera fuere el producto a utilizarse deberá estar registrado en el M.S.P. y M.G.A.P. para este uso.

Adultos.

Podrán controlarse por métodos físicos o químicos.

Por métodos físicos se podrán emplear dos estrategias de control:

- A) de exclusión
- B) de atrapamiento.

La exclusión juega el papel de mantener las moscas fuera del edificio. El mantener las puertas en buen estado y las ventanas cerradas con malla mosquitera en perfectas condiciones, es también una parte importante de la exclusión. A su vez los extractores y ventiladores de la planta deberán contar con este tipo de malla.

Otro componente en este tipo de estrategia, son las cortinas de aire forzado de flujo vertical que impiden el ingreso de insectos al interior de la planta, quedando su efectividad superditada, a una correcta instalación de las mismas. Es importante tener en cuenta que una incorrecta instalación de éstos, puede succionar moscas al interior del edificio.

Podemos mencionar además, las cortinas de flecos plásticas cuya construcción (largo, ancho y traslape de los flecos) son de vital importancia para su efectividad.

En la estrategia de atrapamiento podrán emplearse trampas pegamentosas y trampas de luz Ultravioleta (electro insectocutores). La longitud de onda a la que pertenecen los rayos Ultravioletas se encuentra comprendida entre los 100 y 400 nanómetros. De acuerdo al rango de la longitud de onda, se clasifican en tres tipos (UVA, UVB y UVC) siendo los UVA los que se encuentran entre los 350 y 400 nanómetros y las moscas son atraídas por éstos. Para la instalación de este tipo de equipamientos y para el mantenimiento de ellos, deberán tomarse algunas precauciones. La colocación estratégica de estas trampas es de vital importancia para que tengan éxito. Las trampas de luz no deben ser vistas desde el exterior del edificio, ya que las moscas pueden ser atraídas desde fuera por el atractivo de la luz UV. En norma general deberán instalarse en el interior de la planta a una distancia entre 5 y 8 metros de las entradas, para atrapar así a las moscas que pudieran haber ingresado.

Requieren además, un recambio de los tubos de luz UV al menos una vez al año, ya que éstos disminuyen su emisión a lo largo del tiempo. Se estima que la vida útil de estos tubos es de aproximadamente 5 000 horas.

Existen dos tipos de trampas eléctricas que utilizan el método de atracción por UV:

- Eléctricas de descarga. En este tipo de trampa los insectos son atraídos por la luz ultravioleta, matan el insecto por medio de una rejilla electrificada de alto voltaje y los insectos son recogidos en una bandeja recolectora.
- De tabla adhesiva. Esta trampa atrae también a la plaga por la luz ultravioleta, quedando las moscas adheridas a una tabla pegamentosa al no existir en este tipo de equipamiento rejilla electrificada.

El control químico de esta plaga, queda restringido a aquellas áreas en las que no se almacene materia prima y donde no exista preparación y manipulación de alimentos. Los productos empleados para este fin, deberán ser aplicados en los lugares donde generalmente se posan los individuos adultos. Los compuestos más empleados para este tipo de control pueden pertenecer al grupo de los Carbamatos (Metomil), al grupo de los Organofosforados (Azametifos o Clorpirifos) o los pertenecientes al grupo de los Piretros (Cipermetrina, Deltametrina, Piretro natural).

Se ha observado que los insectos pueden desarrollar resistencia a los piretroides por dos mecanismos:

- A) Por variación en el comportamiento no posándose en los lugares donde se ha aplicado el agente químico.
- B) Por modificaciones fisiológicas, ya que desarrollan mecanismos para disminuir la penetración del insecticida, logran desactivar el principio activo y además pueden desarrollar menor sensibilidad en el sitio de acción.

El método y lugar de aplicación deberá ajustarse a las necesidades de cada caso.

3.5 – BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

ANDERSON, M. Manual de entrenamiento. Seminario Intensivo AgrEvo HACCP-GMP focalizado en el Control de Plagas. Mayo 1998. Montevideo.

CANTORE, C. Control de moscas en plantas procesadoras de productos del mar Asociación de exportadores de pesca blanca del Ecuador. Rev. "Pesca blanca internacional". Vol. 1. Número 3. Junio 1998.

GRANOVSKY, T. Manejo integrado de plagas. Seminario Intensivo ArgEvo HACCP GMP focalizado en el Control de Plagas. Mayo 1998. Montevideo.

KEIDING, J. La Mosca doméstica, Biología y Control. Organización Mundial de la Salud. VHO/VBC/76650. Proyecto AMRO-0700.

SAPORITI, D. Programa de Bioseguridad en la granja avícola. Julio 1997. Laboratorio Bayer Uruguay Ltda.

SAPORITI, D. Bases para el control químico de moscas. Julio 1997. Laboratorio Bayer Uruguay Ltda.

STORER, T.I. & R.L. Usinger. Zoología general. Sexta Edición. Ediciones Omega. Barcelona. 1986.

4 - CUCARACHAS. Biología y control.

4.1 - INTRODUCCIÓN.

Constituyen una antigua y muy exitosa forma de vida de los insectos. Son cosmopolitas, pero la mayor parte de ellas se desarrollan en climas tropicales o subtropicales. El largo de su cuerpo puede variar entre 5 y 90 milímetros dependiendo de la especie a la que hagamos referencia. Se han clasificado aproximadamente 3 500 especies, pero menos del 1% de ellas son plagas domiciliarias. Muchas especies son diurnas en contraste a los hábitos nocturnos de las más comunes plagas sinantrópicas. Se encuentran especialmente adaptadas a sobrevivir con éxito en ámbitos humanos y su especialización principal es la de encontrar un microclima que favorezca su reproducción, desarrollo y supervivencia en un medio que le es hostil.

4.2 - BIOLOGÍA.

4.2.a - Taxonomía.

Clase: Insecta.

Orden: Orthoptera.

Familia: Blattidae.

Géneros: *Periplaneta*.

Blatella.

Blatta.

Especies: *Periplaneta americana* (cucaracha americana).

Blatella germanica (cucaracha alemana).

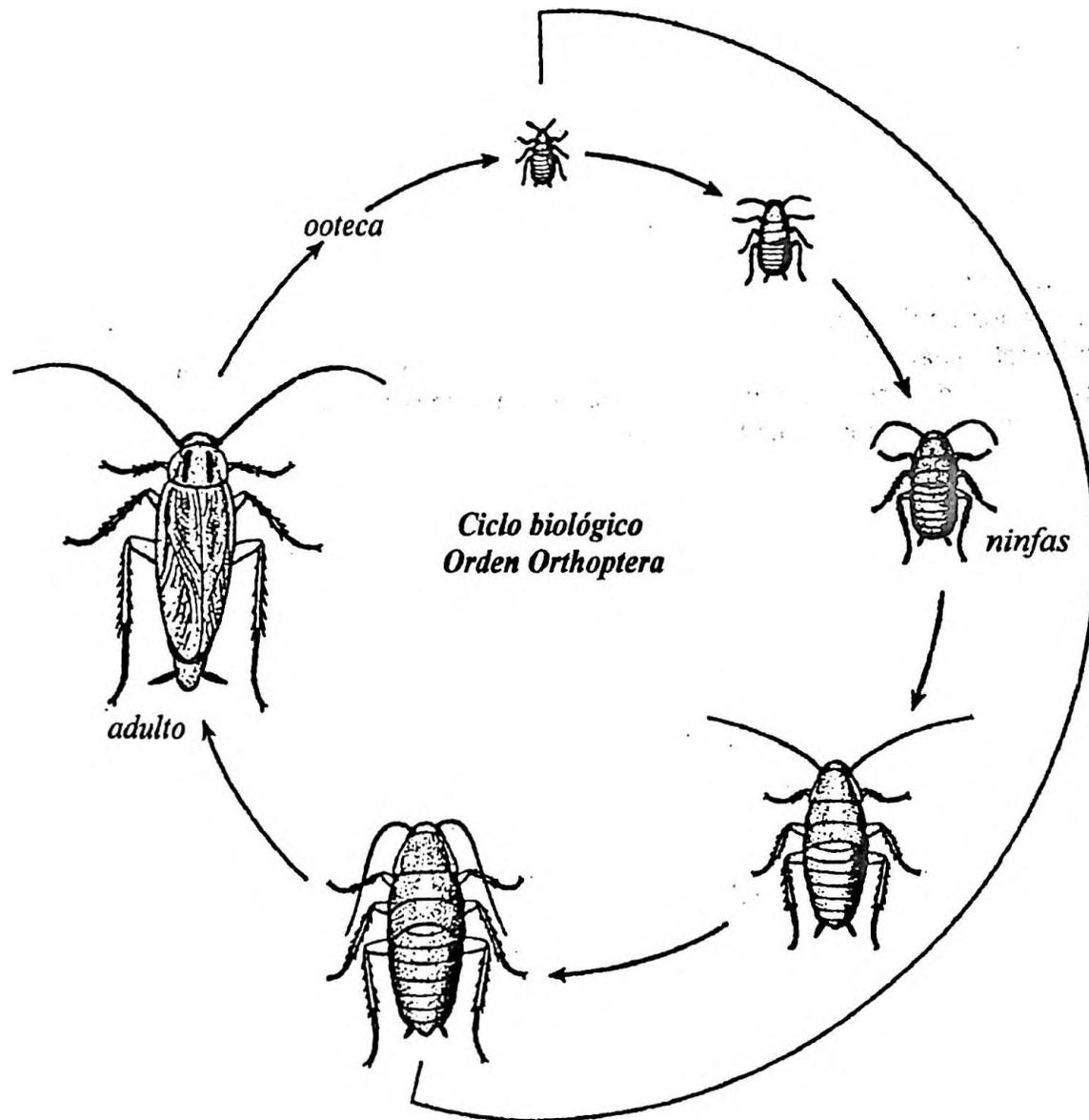
Blatta orientalis (cucaracha oriental).

4.2.b - Ciclo Biológico.

Son insectos de metamorfosis incompleta, pudiéndolos encontrar por lo tanto en las tres etapas del ciclo (huevo, ninfa, adulto). Este ciclo es semejante para todas las especies de cucarachas, radicando fundamentalmente la diferencia en el número de huevos depositados por la hembra y duración total del ciclo. La hembra madura y fecundada deposita los huevos agrupados en sacos (ootecas) y en la mayoría de las especies sobre materia orgánica en descomposición. El número de huevos que contiene una ooteca varía en función de la especie.

Otra diferencia que existe entre las diferentes especies, es la forma en que la ooteca es depositada, ya que algunas especies la llevan adherida a la hembra hasta que culmine la maduración y emerjan las ninfas, y otras especies la depositan en algún lugar protegido para que continúe el ciclo. Dentro de esta ooteca se incuban las ninfas, las que transcurridos 40 a 50 días salen de los huevos, crecen y mudan de 5 a 10 veces aumentando de tamaño en cada muda. Las ninfas son muy parecidas a los individuos adultos, sólo que no tienen alas diferenciadas y tampoco tienen capacidad reproductiva. Estas ninfas maduran, y se convierten en individuos adultos y maduros, que recomenzarán nuevamente el ciclo.

FIGURA 2. Ciclo biológico del Orden Orthoptera (Provonsha).



4.2.c - Hábitos y Características.

Son insectos omnívoros que cuentan con un aparato bucal raspador-masticador. Se alimentan de todo tipo de materia orgánica y desperdicios biológicos (basura, aguas residuales, etc.) incluso de cualquier alimento humano, prefiriendo especialmente aquellos que en su composición son ricos en almidón y azúcar. La característica más desagradable, y potencialmente peligrosa, de estos insectos es que regurgitan alguna porción del alimento parcialmente digerido y depositan sus excrementos a menudo al mismo tiempo que se alimentan.

Su cuerpo es plano, con tres pares de patas y presentan alas. Pueden introducirse con facilidad en grietas y fisuras estrechas para esconderse y llevar a cabo la cría. Presentan tigmotactismo (atracción que es ejercida sobre estas plagas por los refugios que poseen tres

planos en su estructura como por ejemplo las esquinas de una habitación). Es por ello que las encontramos en grietas, rincones, fisuras, etc. Son insectos gregarios que forman colonias.

Este gregarismo, es debido a la atracción ejercida sobre ellas por feromonas contenidas en la materia fecal eliminada por los individuos. Su actividad se desarrolla generalmente en la oscuridad, pasando las horas de luz escondidas cerca de fuentes de calor y/o humedad. Cuentan con sensores finos y largos ubicados en sus antenas, con los que indagan el entorno en el que se encuentran. Estos son empleados también para detectar el grado de humedad ambiental. Cabe destacar que si bien los requerimientos de humedad y calor difieren para cada especie, estos parámetros son de vital importancia para el desarrollo de estas plagas. Detallaremos a continuación las características individuales de las diferentes especies.

Blatella germanica (cucaracha alemana) es la más pequeña, puede medir entre 10 y 15 milímetros de largo. Su color es amarillo- pardo, sus hábitos son nocturnos y no es voladora. Puede trepar paredes verticales de superficie lisa como ser azulejo o vidrio, debido ésto, a la presencia de lóbulos adhesivos situados en la articulación del pie y entre las garras. Cuentan además con almohadillas adhesivas especiales que son utilizadas para tal fin. La temperatura óptima para el normal desarrollo de esta especie es de aproximadamente 30 °C, pudiendo soportar temperaturas más bajas. Se la puede localizar en las cocinas de las casas, en las despensas adyacentes y en una gran variedad de ambientes protegidos. La hembra de esta especie lleva la ooteca pegada sobre sí hasta que las ninfas emerjan de ella. Cada ooteca posee entre 30 y 40 huevos y la hembra puede depositar entre 4 y 6 ootecas durante su vida. Se estima que la longevidad para esta especie oscila entre 200 y 300 días.

Blatta orientalis (cucaracha oriental) es más grande que la cucaracha alemana y puede medir entre 20 y 27 milímetros de largo. Es de color castaño oscuro y su temperatura óptima de crecimiento se sitúa entre los 20 y 25 °C, razón ésta, por lo que es factible encontrarla en lugares más frescos como ser sótanos, tuberías, desagües, bajo piedras, etc. No cuenta con placas adhesivas en sus patas y es más pesada que la especie anterior, razones éstas por las cuales no se extiende a superficies altas en los locales infestados por esta plaga. La hembra deposita la ooteca pegándola en cualquier superficie protegida y en aquellos lugares donde exista abundante disponibilidad de alimentos. Cada ooteca contiene aproximadamente 16 huevos y la hembra puede depositar 18 ootecas durante toda su vida. La longevidad estimada para esta especie es semejante a *Blatella germanica*.

Periplaneta americana (cucaracha americana) es la más grande de las tres especies midiendo entre 35 y 40 milímetros de largo. Tiene un color pardo rojizo y largas alas pero más que volar, planea. Prefiere ambientes húmedos y cálidos situándose en 28 °C su temperatura óptima de desarrollo. Sobrevive alimentándose con cualquier materia orgánica que tenga a disposición. En su asociación con el hombre la encontramos en ambientes húmedos y cálidos como ser en restaurantes, plantas procesadoras de alimentos y en otros lugares donde se preparan alimentos, pudiéndolas hallar incluso en letrinas, excusados y desagües. Al igual que *Blatta orientalis* la hembra deposita las ootecas en lugares protegidos y con abundante disponibilidad de alimento. Cada ooteca contiene de 16 a 24 huevos, pudiendo depositar la hembra 90 ootecas durante toda su vida. En lo referente a la

duración precisa de su ciclo hay informaciones contradictorias, ya que ésta es muy variable según las condiciones del medio en el que se encuentran. La longevidad estimada para esta especie es de 600 a 900 días.

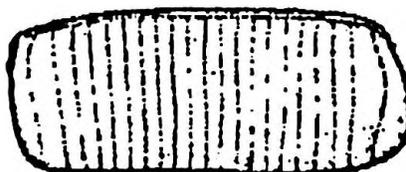
Parámetros Reproductivos

	<i>B. germanica</i>	<i>B. orientalis</i>	<i>P. americana</i>
Huevos / ooteca	30 a 40	16	16 a 24
Ooteca (en toda su vida)	4 a 6	18	90
Incubación (días) *	28	42 a 81	32 a 53
Desarrollo (días) *	90 a 95	365	285 a 642
Longevidad (días)	200 a 300	200 a 300	600 a 900

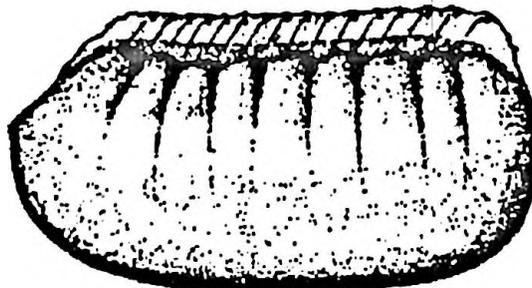
* Son valores promedio teniendo como temperatura de referencia 22 ° C.

FIGURA 3. Gráfica de ootecas de algunas cucarachas comunes (H. O. Deay).

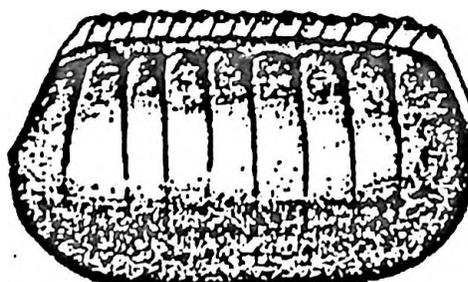
Ootecas



Blatella germanica (30 - 40 huevos)



Blatta orientalis (16 huevos)



Periplaneta americana (16 - 24 huevos)

4.3 - IMPORTANCIA EN SALUD PÚBLICA.

Transmiten microorganismos causantes de diversas afecciones que afectan al hombre. A modo de ejemplo podemos citar: *Yersinia pestis* causante de la peste bubónica, *Pseudomona aeruginosa* que produce infecciones del tracto urinario, *Escherichia coli* agente etiológico de infecciones del tubo digestivo, *Staphylococcus aureus* causante de abscesos, *Salmonella spp.* agente etiológico de gastroenteritis, *Streptococcus faecalis* y otros. Pueden además ser huéspedes intermediarios de algunos nemátodos, alojando sus formas intermediarias; vehiculizan diversos virus, protozoos como es el caso del *Toxoplasma gondii* y hongos como por ejemplo el *Aspergillus fumigatus*.

Los microorganismos se pueden propagar de dos maneras:

- A) Siendo transportados por los insectos que lo llevan adheridos exteriormente a su cuerpo.
- B) Debido a la ingestión de estos microorganismos que luego de multiplicarse en el organismo del insecto son eliminados por los excrementos o los vómitos de éstos.

La infestación al hombre es indirecta y a través de un alimento contaminado.

4.4 - CONTROL.

Es importante recordar que cuando una plaga de cucarachas se haya instalada es muy difícil poder erradicarla sin la utilización de insecticidas. Es por ello, y debido a la restringida posibilidad de la utilización de productos químicos en una planta procesadora de alimentos, que el mejor sistema para evitar las cucarachas es su prevención y ésta pasa por el correcto saneamiento del ámbito a proteger. Por lo tanto, el control de esta plaga se basa fundamentalmente en una completa higiene eliminando toda sustancia orgánica que le pueda servir de alimento, como así posibles fuentes alternativas de agua (por ejemplo las aguas residuales).

Como norma general se puede instaurar un programa que abarcaría los siguientes puntos:

- 1) Identificación de la presencia de las plagas monitoreando la presencia de:
 - Heces de la plaga.
 - Materia prima destruida.
- 2) Programa de control.
 - A) Medidas de manejo evitando posibles entradas desde el exterior al interior del edificio.
 - B) Medidas de higiene:
 - Evitar acúmulos de agua.
 - Eliminar restos de materia orgánica y residuos.
 - Contar con depósitos de residuos con tapas o con dispositivos de seguridad.
 - Contar con un programa sistemático de recolección de residuos.
 - Evitar acúmulos de desperdicios en el cerco perimetral.
 - C) Métodos de prevención, erradicación y control.
 - Mediante la aplicación de métodos físicos (por ejemplo trampas pegamentosas) y químicos.
- 3) Mantenimiento de la situación de libre mediante la inspección y monitoreo de las zonas de riesgo.

En lo referente al control químico podemos mencionar que ningún producto puede actuar sobre la ooteca, por lo que los estadios vulnerables para estas especies son los de ninfa y adulto. Los reguladores de crecimiento no son empleados para el control de las ninfas a diferencia de lo que sucede con la moscas. Los grupos químicos de los compuestos empleados para este tipo de control pertenecen a los Organofosforados (Clorpirifos, Diazinón, Fenitrotión), los Carbamatos (Propoxur, Bendiocarb), los Piretroides (Cipermetrina, Ciflutrina, Piretro natural), las Aminohidrazonas (Hidrametilnona) y compuestos varios como ser a base de Bórax, Silica-gel y tierra de ditomeas. Estos últimos compuestos actúan erosionando el tegumento del insecto, creándole de esta manera una alteración en el equilibrio hídrico el que le es mortal. La forma de aplicación de todos estos productos va a depender de los requerimientos de cada situación pero pueden emplearse los métodos de pulverización y aspersion a baja presión (para no crear partículas muy pequeñas) y también es factible la aplicación por espolvoreo.

4.5 – BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

- COCHRAN, D. G. Cucarachas, Biología y control. Organización Mundial de la Salud. VHO/VCB/82.856. Proyecto AMRO-0700.
- FUCHS, M. E. Las cucarachas son plagas antihigiénicas. Boletín Salud Pública Nº 4. pp. 12-15. Laboratorio Bayer A.G. Alemania.
- GRANOVSKY, T. Manejo Integrado de Plagas en zonas urbanas. Seminario Intensivo ArgEvo HACCP-GMP focalizado en el Control de Plagas. Mayo 1998. Montevideo.
- IBERTRAC SL. "Desinsectación" 1997-1999. [http:// www.ibertrac.com](http://www.ibertrac.com). (Agosto 1999)
- MATTHAEI, H. Biología de las cucarachas. Boletín Salud Pública Nº 4. pp. 8-11. Laboratorio Bayer A.G. Alemania.
- STORER, T.I. & R.L. Usinger. Zoología general. Sexta Edición. Editorial Omega.Barcelona. 1986.

5 - FORMULACIONES INSECTICIDAS.

5.1 - INTRODUCCIÓN.

Como punto de partida, cuando nos hallamos enfrentados a un problema de infestación por plagas en una planta procesadora de alimentos, debemos realizar en forma sistemática una serie de pasos que los podemos resumir como sigue:

- a) Proceder a una correcta y detallada *inspección* que nos permita lograr una identificación precisa de la plaga, su localización, lugares de ingreso y una determinación de la población que está generando la problemática.
- b) Determinar la importancia del daño que la plaga produce y hacer un reconocimiento de los factores existentes en el ecosistema que inciden en forma directa o indirecta para que exista abundancia de esa especie.
- c) Establecer la estrategia de control más adecuada que deberá estar en concordancia con la información recabada en los pasos anteriores.

5.2 - CONSIDERACIONES GENERALES.

La aplicación de formulaciones insecticidas constituye la herramienta de control que deberá ser implementada cuando se requiera de una disminución rápida de la población de insectos, en el exterior e interior de la planta procesadora. Es importante recordar que el uso de agentes químicos queda restringido a aquellas zonas donde no exista preparación ni manipulación de alimentos y en aquellos lugares donde no se almacena materia prima ni productos elaborados. Los pesticidas deben ser seleccionados correctamente, aplicados con el equipo adecuado, en el momento apropiado y en cantidad necesaria. *No deben ser nunca empleados como la primera forma de defensa* y la cantidad a ser aplicada deberá limitarse a la necesaria para lograr los resultados buscados. Los productos utilizados deberán estar registrados y su empleo debidamente autorizado por el M.S.P. y M.G.A.P. Deberán ser aplicados por una persona idónea y debidamente entrenada para desarrollar este tipo de tarea, debiendo contar con la vestimenta y utensilios apropiados para tal fin. Toda acción de monitoreo y control deberá estar debidamente registrada en planillas confeccionadas para tal fin, debiendo constar además la siguiente información:

- Producto empleado.
- Lugar de aplicación del producto.
- Frecuencia de aplicación del mismo.
- Persona que efectuó la aplicación.
- Fecha de realización.
- Observaciones.
- Técnico que supervisó la tarea.

Los insecticidas pueden actuar por contacto o ingestión y la metodología de aplicación (aspersión, pulverización, nebulización, cebos, etc.) dependerá de la presentación de la formulación. Las vías de penetración de los compuestos químicos al insecto varía de acuerdo al grupo al que pertenecen. Los productos que actúan por contacto corresponden a los insecticidas pertenecientes al grupo de los *piretroides*, los compuestos

organofosforados y carbámicos (aunque los compuestos que pertenecen a estos dos últimos grupos pueden actuar además por ingestión). Los insectos son expuestos a dosis letales de estos productos, produciéndoles así, la muerte. La forma de presentación de los productos que actúan por ingestión es por medio de cebos (formulaciones que contienen sustancias apetecibles a la plaga y que vehiculizan el principio activo). El lugar de aplicación de los distintos tipos de producto, va a depender fundamentalmente del posible contacto que pudiera tener el insecticida aplicado con los alimentos allí elaborados. Por ello, deberán emplearse en zonas de proceso solamente aquellos compuestos que no sean tóxicos para el hombre.

El lugar de aplicación deberá circunscribirse a los sitios donde comúnmente se posan los insectos o en aquellos (que por la etología propia de la especie) donde más frecuentemente son encontrados. A modo de ejemplo podemos citar paredes, objetos que cuelgan del techo, lugares donde existe acúmulo de sustancias orgánicas (silo de residuos), depósitos de basura, baños, posibles refugios, etc.

Dentro de las formulaciones empleadas para el control de insectos (además de los principios activos clásicos) podemos mencionar los productos *larvicidas* (compuestos que ya fueron detallados en el cap. 3) que actúan interrumpiendo el ciclo larvario del insecto en alguno de sus estadios entre huevo-pupa. Éstos son aplicados en aquellos lugares donde existe materia orgánica en descomposición (por ejemplo depósitos de basura). Podemos mencionar además, productos sobre la base de *ácido bórico* (efectivo en el control de cucarachas) que producen la muerte de los insectos a los 4 días de exposición al producto. Estos compuestos deberán aplicarse en hendiduras y grietas. Tienen como principal ventaja, que no crea resistencia en la plaga.

5.3.-FORMULACIONES INSECTICIDAS.

En toda formulación insecticida cabe distinguir tres clases de componentes:

- a) **Principio activo.** Son los compuestos químicos realmente eficaces contra la plaga que queremos combatir.
- b) **Disolventes y diluyentes.** Actúan como vehículos del principio activo, siendo éstos inertes para las plagas.
- c) **Coadyuvantes.** Son igualmente inertes, pero perfeccionan e incluso mejoran la acción propia del principio activo.

Las formulaciones pueden ser clasificadas en:

A) Formulaciones sólidas.

- Polvos espolvoreables.
- Polvos solubles.
- Polvos mojables.
- Gránulos.

B) Formulaciones líquidas.

- Solubles en agua.
- Emulsionables.

Polvos espolvoreables: en estos formulados el principio activo se encuentra dispersado en un vehículo inerte sólido como ser talco, arcilla, etc.

Polvos solubles: son productos sólidos, pulverulentos que al ser añadidos al agua forman con ella verdaderas soluciones. El principio activo empleado en este tipo de formulaciones es un producto soluble en agua. Generalmente, se les añaden coadyuvantes adecuados que le proporcionan la opalescencia característica de estos tipos de productos.

Polvos mojables: esta clase de formulados se presentan en forma de un polvo capaz de ser mojado y mantenerse en suspensión en agua durante un tiempo más o menos prolongado. El principio activo (generalmente muy poco soluble en agua) se encuentra disperso en una materia inerte y a la formulación le es incorporada diversos coadyuvantes destinados a conseguir la mejor eficacia del producto una vez aplicado.

Formulaciones granuladas: son formulaciones compuestas por gránulos que tienen la capacidad de absorber o recubrirse con el principio activo empleado.

Líquidos solubles: estas formulaciones están constituidas por un principio activo soluble en agua y por disolventes adecuados, generalmente también miscibles en medio acuoso.

Líquidos emulsionables: constan de un principio activo disuelto en un disolvente apropiado, al que acompañan los coadyuvantes (emulsionantes, dispersantes, adherentes, etc.). En tales productos, su dilución con el agua produce emulsiones formadas por finas gotitas de la formulación dispersas en el agua (vehículo de uso), presentando el producto preparado un aspecto más o menos opaco y lechoso.

5.4 - CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA.*

CATEGORÍA	DL50 (oral rata) mg/kg	TOXICIDAD
I	0 a 50	Altamente tóxico
II	50 a 500	Moderadamente tóxico
III	500 a 5 000	Tóxico
IV	Mayor de 5 000	Levemente tóxico

Estos datos se refieren a toxicidad aguda de las sustancias químicas (principios activos), sin embargo cuando se otorga categoría toxicológica a los productos formulados se tienen en cuenta las siguientes variables: concentración del principio activo, forma física de presentación, toxicidad de los restantes componentes que incluya la formulación así como información sobre toxicidad crónica, efectos a largo plazo y datos sobre intoxicaciones en seres humanos.

* Información cedida por gentileza del Centro Información y Asesoramiento Toxicológico (C.I.A.T.).

5.5 - PRINCIPIOS ACTIVOS.

Todas las DL50 manejadas en esta publicación corresponden a la dosis oral en ratas registradas en las guías de clasificación, publicadas por el Programa de Seguridad Química de la Organización Mundial de la Salud.

5.5.a - Insecticidas fosfóricos.

Los insecticidas fosfóricos son derivados del ácido fosfórico. Son en su mayoría ésteres, amidas u otros derivados simples del ácido fosfórico o tiofosfórico. Pueden actuar por ingestión o contacto. Los insecticidas fosforados, o sus metabolitos, forman con la colinesterasa (enzima encargada de desdoblar la Acetil-colina en la placa sináptica) una enzima fosforilada muy estable. De esta manera, provocan la persistencia en las terminaciones nerviosas, de excesiva cantidad de Acetil-colina, causando la muerte del insecto cuando la concentración de este neurotransmisor sobrepasa un máximo tolerado. Se ha comprobado que existen procesos de oxidación del producto original que pueden llevarse a cabo en el cuerpo del insecto generando inhibidores más tóxicos incluso que el producto original.

Dentro de este grupo de insecticidas los más empleados en la actualidad son:

PRINCIPIO ACTIVO	DL50 (oral rata) mg/kg*
Azametifos	1 010
Clorpirifos	135
DDVP	56
Diazinon	422
Fenitrotion	503
Mercaptotion	2 100

* Información cedida por gentileza del Centro Información y Asesoramiento Toxicológico (C.I.A.T.)

5.5.b - Carbamatos.

Los insecticidas carbámicos son derivados cíclicos o alifáticos del ácido carbónico. Los productos empleados corresponden al grupo de los N-alkilcarbamatos. Son de acción muy selectiva sobre la especie de plaga a combatir, ya que pequeñas modificaciones en su estructura química, hacen que dicho producto sea efectivo solamente sobre determinada especie de insectos, y no contra otra. Esto establece cierta diferencia con los organofosforados, ya que puede esperarse a priori que un derivado fosfórico sea más o menos efectivo contra diferentes especies de insectos, no ocurriendo lo mismo con un carbamato, ya que no es posible predecir su actividad contra determinados grupos de insectos. Los insecticidas carbámicos ejercen su acción por idénticos caminos que los

insecticidas fosfóricos o sea por inhibición de la Acetil-colinesterasa. Esta inhibición de la enzima no se realiza por fosforilación, sino por carbamitación con un efecto más lábil que en el caso de la fosforilación.

Dentro de este grupo los compuestos más empleados son:

PRINCIPIO ACTIVO	DL50 (oral rata) mg/kg*
Bendiocarb	55
Carbaril	300
Metomil	17
Propoxur	95

* Información cedida por gentileza del Centro Información y Asesoramiento Toxicológico (C.I.A.T.)

5.5.c - Piretros.

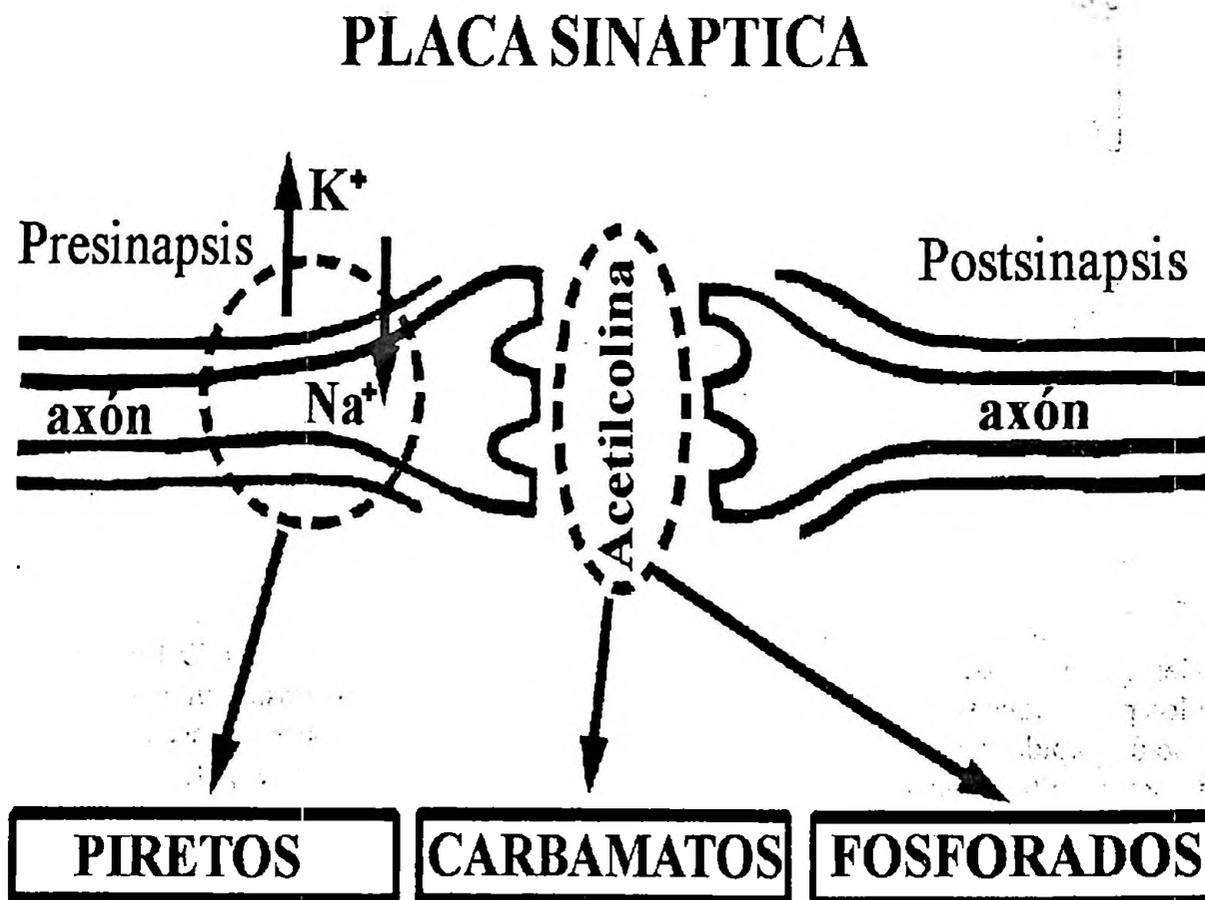
Los compuestos activos o piretrinas son ésteres de los ácidos crisantemo mono y dicarboxílico, con los cetoalcoholes piretrolona y cinerolona. Son un grupo de compuestos naturales que son extraídos de las flores de *Chrysanthemum cinerariaefolium*. Del mismo modo los piretroides son derivados sintéticos de las piretrinas naturales. Poseen un poder de penetración rápida a través de la cutícula de los insectos. El mecanismo de acción está basado en la alteración de la permeabilidad de los canales de sodio y potasio de la membrana nerviosa. Se considera que originan una prolongación de la fase de repolarización de la membrana de la célula nerviosa y por consiguiente un alargamiento del flujo de potasio, bloqueando la transmisión del impulso nervioso. El efecto sobre los insectos es una rápida parálisis generalizada. Son utilizados en pulverizaciones y aerosoles.

Dentro de este grupo los compuestos más empleados son:

PRINCIPIO ACTIVO	DL50 (oral rata) mg/kg*
Ciflutrina	250
Cipermetrina	250
Deltametrina	135
Permetrina	500
Piretro natural	500-1 000

* Información cedida por gentileza del Centro Información y Asesoramiento Toxicológico (C.I.A.T.)

FIGURA 4. Lugar de acción en la placa sináptica de los principales principios activos.
Gentileza Dr. D. Saporiti.



En forma general podemos decir:

- Organofosforados y carbamatos. Son muy efectivos y solamente son empleados en los alrededores de la planta y depósitos de basura debido al efecto tóxico para el hombre. Por esta razón se restringe su uso en la sala de proceso y en todos aquellos lugares donde los alimentos o materia prima, pudieran entrar en contacto con ellos.
- Piretroides. Son efectivos; de efecto residual restringido, pero pueden ser aplicados dentro de la planta de proceso debido a la escasa toxicidad para el hombre. Su aplicación deberá realizarse en zonas donde fue llevado a cabo una correcta limpieza, ya que los productos pertenecientes a este grupo de insecticidas pierden efectividad cuando entran en contacto con restos de sustancia grasa.

Es importante recalcar que el producto utilizado deberá ser especificado en la planilla de registro y deberá ser empleado con la dosis, forma de aplicación y frecuencia recomendada por el fabricante.

5.6 - REGISTROS.

La documentación deberá incluir toda la información relacionada con los detalles específicos del trabajo realizado. Se puede emplear para tal fin, un libro de registros en el cual se guardan todas las etiquetas de los productos empleados, las hojas de información de seguridad y precauciones a tener con dichos productos, mapas (planos del edificio y de toda el área) en los que estarán marcados los puntos de aplicación y tipo de producto empleado, registros de aplicación, observaciones y cualquier otro reporte que exista y que fuera de utilidad.

Daremos a continuación ejemplos de planillas de registros.

Planilla de inspección.

	BIEN	MAL	OBSERVACIONES	MEDIDAS CORRECTIVAS
CORTINAS DE AIRE (ZONA)				
INSECTOCUTORES (ZONA)				
CORTINAS PLASTICAS (ZONA)				

Fecha:

Realizado por:

Observaciones:

Supervisado por:

Firmas (operario y supervisor).

Planilla de registro de aplicación de productos químicos.

PUNTO	SI	NO	OBSERVACIONES	MEDIDAS CORRECTIVAS
PAREDES				
PISOS				
OTROS				

Producto:

Fecha:

Realizado por:

Observaciones:

Supervisado por:

Firmas (operario y supervisor).

5.7 – BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

ANDERSON, M. Manual de entrenamiento. Seminario Intensivo AgrEvo HACCP-GMP focalizado en el Control de Plagas. Mayo 1998. Montevideo.

COCHRAN, D. G. Cucarachas, Biología y control. Organización Mundial de la Salud. VHO/VCB/82.856. Proyecto AMRO-0700.

GRANOVSKY, T. Manejo Integrado de Plagas en zonas urbanas. Seminario Intensivo ArgEvo HACCP-GMP focalizado en el Control de Plagas. Mayo 1998. Montevideo

HUMPHREYS, D. J. Toxicología Veterinaria. Tercera Edición. Pp 133-187. Editorial MC. Graw-Hill Interamericana de España. Madrid. 1990.

IBERTRAC SL. "Control de plagas". 1997-1999. <http://www.ibertrac.com> (Julio 1999)

JURADO COUTO, R. Toxicología Veterinaria. Segunda Edición. pp 205-250. Editorial Salvat Editores. Barcelona. 1989.

O'BRIEN, R. D. Insecticides Action and Metabolism. Academic Press. London. 1967.

KEIDING, J. La Mosca doméstica, Biología y Control. Organización Mundial de la Salud. VHO/VCB/76650. Proyecto AMRO-0700.

MERK & Co. Manual Merk de Veterinaria. Tercera Edición. Editorial Centrum. Barcelona. 1988.

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA, FACULTAD DE AGRONOMÍA. Area Ecología y Protección Vegetal. Cátedra de Entomología. Insecticidas. Bolsa del Libro. Montevideo. 1988.

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA, FACULTAD DE AGRONOMÍA. Programa de Educación Permanente. Unidad de Ecología y Protección Vegetal. Segundo Curso de Manejo de Plagas en la Industria Alimentaria. Setiembre 1988. Montevideo.

6 - ROEDORES. Biología y control.

6.1 - INTRODUCCIÓN.

Los roedores son plagas persistentes que viven en estrecha vinculación con el hombre, consumiendo y contaminando sus alimentos. Causan el 11% de pérdida de la producción mundial de éstos. Son mamíferos extremadamente fecundos y prolíferos, de gran adaptación alimentaria y de amplio espectro de nichos ecológicos.

Son además, vectores de microorganismos causantes de diversas enfermedades que afectan al hombre (*Hantavirus*, *Leptospira*, *Salmonella*, etc.), por lo que el efectivo control de esta plaga adquiere importancia en el plano sanitario y económico.

6.2 - BIOLOGÍA.

6.2.a - Taxonomía.

Clase: Mammalia.

Orden: Rodentia.

Familia: Muridae.

Género: *Rattus*.

Mus.

Especies: *Rattus norvegicus* (rata común).

Rattus rattus (rata negra).

Mus musculus (ratón doméstico).

6.2.b - Ciclo Biológico.

Son mamíferos y tienen el típico ciclo biológico de éstos. No poseen estación de cría y pueden procrearse en todas las estaciones del año. La gestación dura aproximadamente 3 semanas, tienen de 6 a 8 camadas por año con un promedio de 6 a 10 crías por camada. Las crías nacen ciegas y sin manto piloso.

Luego de transcurridos 7 - 10 días post-parto se cubren de pelos, comienzan a desarrollar el sentido del oído y se produce luego la apertura de los ojos. Pueden vivir promedialmente entre 9 y 18 meses, alcanzando la madurez sexual aproximadamente a los 60 días del nacimiento. Como ya se dijo anteriormente, su capacidad reproductiva es de carácter explosivo.

Una pareja madura sería capaz de procrear al cabo de un año 450 000 descendientes (teniendo en cuenta las descendencias de las sucesivas generaciones y las suyas propias), pero por factores de mortalidad (enfermedades intercurrentes, predadores, etc.) y de regulación poblacional denso dependiente, hace que en términos reales, una pareja de ratas pueda producir un máximo de 214 descendientes por año.

Parámetros Reproductivos

	<i>R. norvegicus</i>	<i>R. rattus</i>	<i>M. musculus</i>
Gestación (días)	21 a 25	21	18 a 19
Crías/Parición	6	8 a 10	5 a 7
Pariciones/año	5	5	6
Madurez sexual (meses)	3 a 5	3 a 5	1,5 a 2

6.2.c - Hábitos y Características.

Son animales de hábitos nocturnos, que se adaptan a distintos terrenos y climas. Al producirse una modificación de las condiciones ambientales donde se encuentran, cambian las suyas (debido a su falta de especialización) permitiéndole así, adaptarse a las características cambiantes del medio rápidamente.

Son sumamente ágiles, trepan por superficies verticales y pueden saltar en sentido vertical y horizontal a más de un metro sin hacerse daños graves. Atraviesan orificios de dos centímetros de diámetro y son buenos nadadores lo que les permite ingresar a las construcciones a través de la red sanitaria.

El sentido del olfato es agudo y siguen olores. El gusto está bien desarrollado siendo semejante al del hombre. La visión es relativamente escasa pero detectan movimiento en la penumbra.

Los hábitos de consumo son similares entre las distintas especies, existiendo algunas diferencias que detallaremos.

Mus musculus se agrupa en colonias. Puede vivir en el interior de las construcciones así como en el exterior de ellas, entre la maleza y las hierbas, haciendo sus nidos en cualquier lugar donde se sientan protegidos. Puede encontrárselos también anidando en las cercanías de los cimientos de los edificios. Cuando se encuentran en el exterior, se alimentan de las semillas de las plantas, de insectos o de cualquier clase de comida que encuentren.

Dentro de los edificios, hacen sus nidos cerca de las fuentes de alimentos que dispongan. Estos ratones, exploran sus territorios y se familiarizan con él, pero cuando ocurren cambios en éste, el ratón reacciona investigando dichos cambios. Poseen puntos "favoritos" para alimentarse correspondiendo éstos a zonas oscuras y que le brindan protección temporal cuando se encuentran fuera del nido.

El ratón adulto consume aproximadamente entre 3 y 4 gramos de alimento por día. Puede comer cualquier clase de alimento que encuentre, pero tiene preferencia por cereales y diversas semillas. Requieren consumir pequeñas cantidades de agua para su supervivencia y cuando existe disponibilidad de ella, toman entre 3 y 9 mililitros por día. Pueden sobrevivir con el agua que extraen de los alimentos, cuando carecen de fuentes alternativas de ella.

Rattus norvegicus son animales sociales que se agrupan en colonias. Viven a nivel del piso (preferentemente en lugares húmedos) y frecuentemente anidan en el exterior en cuevas por ellas cavadas. Es una excelente nadadora y escaladora aceptable.

Su actividad es crepuscular y acostumbran en sus recorridos dentro del edificio, seguir las esquinas de las paredes, lugares donde se sienten más seguras por tener un lado protegido. Requiere de 25 a 30 gramos de alimento por día. Prefieren la comida con un alto contenido en proteínas y carbohidratos (granos, carnes, frutas, etc). Su requerimiento diario de agua se sitúa entre los 15 a 30 mililitros cuando la dieta es seca, pero cuando ésta posee un contenido de humedad elevado, estos valores de ingesta son menores.

A diferencia del *Mus musculus* no puede sobrevivir largos períodos sin ingesta de agua. Presentan "miedo a lo nuevo" razón esta, por la que las trampas y cajas de cebado pueden ser evadidas por ellas por varios días. La vida media de *Rattus norvegicus* es de 3 a 4 años.

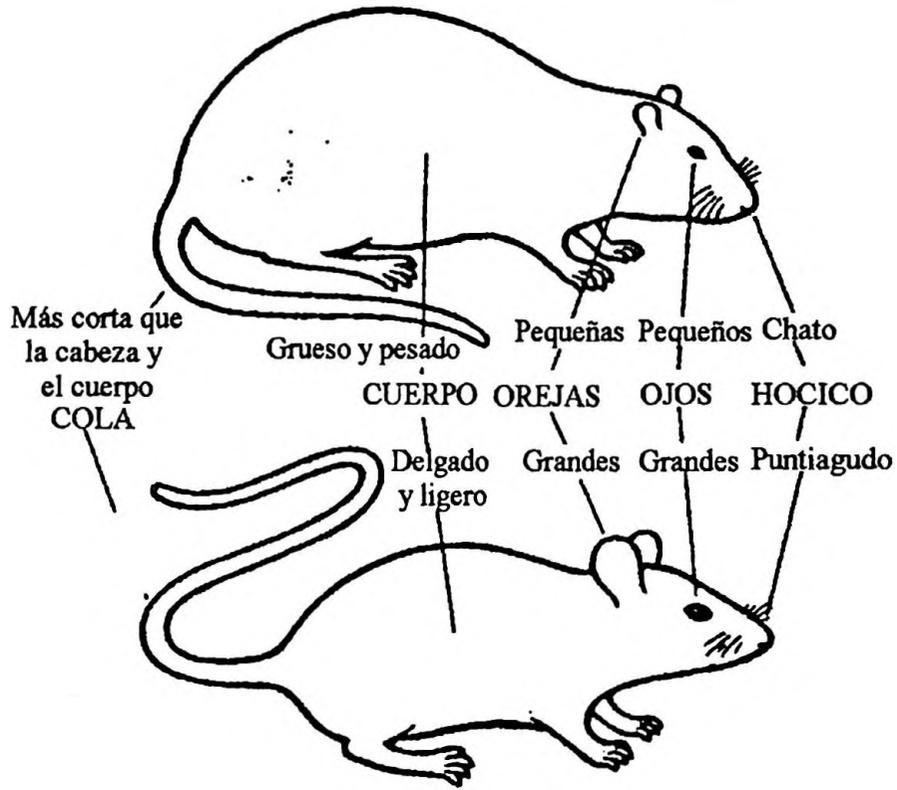
Rattus rattus se considera la "vegetariana" de las ratas comensales, ya que tiene preferencia por semillas, frutas y verduras frescas pero come además casi todo lo que tiene a su alcance. Es de naturaleza escaladora. Puede vivir sobre el piso, en el techo o en los alrededores de las estructuras. Sus nidos pueden encontrarse en los árboles, en los huecos de los techos y de las paredes, incluso a los lados de los edificios. El consumo de alimento y agua es semejante al de *Rattus norvegicus*. La vida media para *Rattus rattus* es de 3 a 7 años

Diferencias Fenotípicas

	<i>R. norvegicus</i>	<i>R. rattus</i>	<i>M. musculus</i>
Tamaño (cm)	20	13	7
Peso (g)	300 a 500	200 a 300	15 a 20
Relación Cola/ Cuerpo	Menor	Mayor	Mayor
Anillos cola	Poco marcado	Muy marcado	Muy marcado
Orejas	Peludas Poco visibles	Sin pelos Visibles	
Ojos	Chicos	Grandes	Chicos
Nariz	Redondeada	Puntiaguda	
Memb. Interdigitales	Posee	No posee	

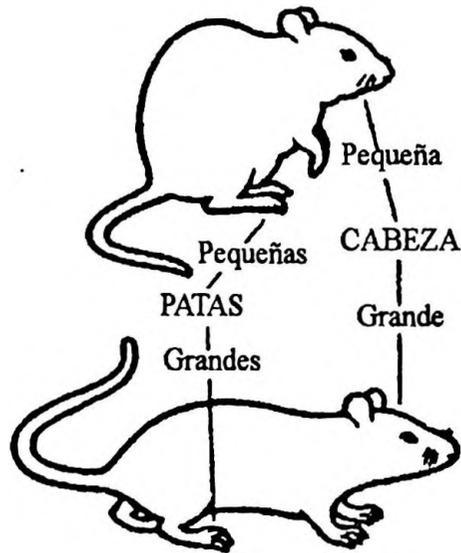
FIGURA 5. Identificación de los diferentes tipos de roedores (Lab. Cyanamid- IVU).

Rattus norvegicus



Rattus rattus

Mus musculus



Rata joven

6.3- IMPORTANCIA EN SALUD PÚBLICA.

Es importante conocer el rol que desempeñan estas plagas en la transmisión de agentes causantes de enfermedades que son transmitidas al hombre. Si bien en muchas ocasiones las ratas no se constituyen transmisores primarios, su intervención como vectores mecánicos potencia la propagación de estas entidades nosológicas. Dos son los **mecanismos de transmisión** de los microorganismos presentes en los roedores:

- A) Directa. En la que el agente infeccioso se transmite en forma directa al receptor, a través de una entrada receptiva como lo puede ser una mordedura. Tal es el caso de la fiebre espirilar causada por *Spirillum minus*.
- B) Indirecta. Aquí el agente infeccioso es transmitido indirectamente al receptor. Podemos citar aquí tres mecanismos de transferencia:
- Mecánica. Es por el simple traslado mecánico de los microorganismos por medio de patas y pelos contaminados, o a través del tracto intestinal u orina. Este es el caso de la *Leptospira*.
 - Por medio de un vector. Aquí la rata sirve de huésped a artrópodos vectores. Este es el mecanismo de transmisión de la *Yersinia pestis* causante de la Peste, que es transmitida por la picadura de la pulga *Xenopsylla cheopis*.
 - En carácter de reservorio. Cuando el agente infeccioso cumple necesariamente una parte de su ciclo biológico en la rata. Tal es el caso de la *Trichinella spiralis*.

En cuanto a las **vías de transmisión** podemos mencionar :

- Mordeduras.
- Ectoparásitos.
- Orina.
- Excrementos.
- Pelos.
- Saliva.

Debido a la importancia del papel que los roedores desempeñan como agentes transmisores de enfermedades que afectan al hombre, se describirá en forma somera alguna de estas entidades nosológicas.

Hantavirus.

Es un virus RNA que presenta distintos serotipos, siendo éstos específicos para cada roedor que actúa como reservorio. La transmisión del virus entre los roedores es horizontal, por medio de aerosoles y mordeduras. El virus es entonces eliminado a través de la orina, heces y saliva. La infección humana ocurre por medio de aerosoles, por contacto directo con materias fecales o por la ingesta de alimentos contaminados.

El cuadro clínico se manifiesta como fiebre hemorrágica, que a su vez presenta dos síndromes diferentes:

A) Síndrome renal-hemorrágico (HSS).

Clínicamente se manifiesta como una fiebre hemorrágica, que es producida por diferentes cepas como la *Seoul*, *Hantaan Pumala* o *Belgrave* y son transmitidas por *Rattus norvegicus* y *Rattus rattus*. Es una enfermedad infecciosa aguda, caracterizada por un

comienzo febril abrupto de 3 a 8 días de duración, congestión conjuntival, anorexia, vómitos y manifestaciones hemorrágicas que comienzan luego del tercer día y culmina a posteriori con una insuficiencia renal. La mortalidad es del orden del 5%.

B) Síndrome pulmonar (HSP).

Se presenta como fiebre hemorrágica que luego desencadena en una disfunción respiratoria. Tiene una fase cardio-pulmonar manifestada por disnea, aumento de la frecuencia cardíaca y fiebre, para culminar en una insuficiencia respiratoria severa con posterior edema pulmonar. Solamente los roedores silvestres son los reservorios de estas cepas. La mortalidad es alta, cercana al 50%.

Leptospira.

Es una enfermedad que involucra a seres humanos, animales domésticos y roedores comensales. El agente etiológico es una bacteria (*Leptospira icterohaemorrhagiae*) que presenta aproximadamente 170 serotipos. Es una zoonosis de distribución mundial y de alta prevalencia en el país.

Esta enfermedad tiene su infección inicial causada por ratas, que eliminan el microorganismo por la orina. El hombre se infecta normalmente por contacto con orina del roedor, tierra contaminada o contacto directo con la rata. La vía de entrada es por soluciones de continuidad de la piel y mucosas. Se considera una enfermedad de riesgo ocupacional para granjeros, cloaquistas, trabajadores portuarios, etc. Los síntomas son variados manifestándose con fiebre prolongada, dolores musculares, cefaleas, ictericia, insuficiencia renal y hemorragias. La mortalidad es variable entre 5 y 30%.

Salmonella.

Debido a las características sinantrópicas de los roedores, éstos contaminan los alimentos por medio de sus deyecciones, orina o pelos. La infección llega al hombre al ingerir estos alimentos contaminados. Existen cientos de especies de *Salmonella* pero las más comunes en ratas y ratones son *Salmonella enteritidis* y *Salmonella dublin*. Los síntomas más comunes suelen ser diarrea, vómitos, gastroenteritis aguda y deshidratación. La Organización Mundial de la Salud aporta datos que entre 5 y 10% de los casos reportados son mortales.

6.4 - MEDIDAS DE CONTROL.

6.4.a - Consideraciones Generales.

En el capítulo de control de plagas que revisten interés sanitario, los roedores adquieren especial relevancia por el papel que desempeñan como vectores de enfermedades transmisibles al hombre. Por las características de estas especies (elevada tasa de natalidad, gran adaptación alimentaria y el amplio espectro de nichos ecológicos) el control efectivo, genera situaciones de difícil resolución.

Es conveniente definir aquí el término de *control* como la disminución de una población de plagas a niveles tolerables, dentro del área infestada. Éste, no significa eliminación o exterminio, sino que establece como objetivo final, su reducción a niveles aceptables. Antes de establecer una estrategia para el control de roedores, es fundamental una correcta identificación de la especie que se desea controlar. Debemos llevar a cabo una

detallada *inspección* del local y área circundante, para poder determinar cual es el punto de entrada del roedor, grado de infestación, al igual que los lugares donde viven, comen y se trasladan.

En una segunda etapa deberá procederse a la eliminación de los refugios, fuentes alternativas de alimento y agua, e implementarse los mecanismos que impidan el ingreso de estas plagas a los locales. Cumplidas las etapas de inspección, manejo del medio ambiente y exclusión, teniendo en cuenta la información recabada, considerando además las características biológicas de la especie, se procede a elegir la estrategia de control adecuada. Es importante recordar las siguientes características biológicas de esta especie:

- Ciclo reproductivo. Estas especies tienen varias camadas por año y varias crías por camada.
- Mortalidad. Pocos son los predadores naturales de estas especies.
- Migración. Migran de zonas densamente pobladas a otras cuya densidad de población sea menor, para aumentar así, su disponibilidad de alimento.

Las medidas de control deben orientarse a evitar el incremento de la natalidad y evitar la migración de los individuos pertenecientes a la colonia. Dos son los métodos empleados para tal fin:

- A) Indirecto. Se basa en la aplicación de medidas preventivas que implican la eliminación de la vegetación natural, posibles albergues y correcto manejo de residuos y basura en general.
- B) Directo. Se basa en la utilización de trampas mecánicas, trampas pegamentosas y en la aplicación de productos químicos (rodenticidas).

Diversos son los factores a tener en cuenta en el momento de la implementación de un control efectivo de roedores. Es así que en la actualidad surge el concepto de Manejo Integrado de Plagas (MIP), por el cual mediante un manejo adecuado de los componentes del ecosistema es posible mantener a una población de plagas bajo control. Por lo tanto debemos impedir el acceso de los roedores a las fuentes de alimento y agua, eliminar los posibles refugios y madrigueras, aplicar mecanismos de exclusión y proceder a la eliminación de la población de roedores. Para tal fin se aplicarán métodos físicos y/o químicos.

El control químico deberá ser utilizado luego de haber sido implementados los pasos anteriores, siendo ésta la última herramienta a ser empleada, para evitar el uso indiscriminado de rodenticidas.

6.4.b - Campaña De Desratización.

- a) Designar el personal encargado de la tarea.
- b) Identificar el tipo de plaga a combatir.
- c) Identificar los focos de infestación.
- d) Preparación de los comederos o bebederos.
- e) Colocación de los cebos.
- f) Evaluación del consumo.
- g) Reposición periódica de los cebos.
- h) Mantenimiento de la campaña.



Los productos utilizados deberán estar debidamente registrados y su empleo autorizado por las autoridades competentes (M.S.P. y M.G.A.P.). La aplicación estará a cargo de una persona debidamente entrenada, que deberá registrar su labor en una planilla confeccionada para tal fin. En esta planilla deberá constar:

- Producto empleado.
- Lugar de colocación del cebo.
- Persona que efectuó la colocación del cebo.
- Fecha de realización de la tarea.
- Técnico que supervisó la tarea.

Recordamos que cualquiera fuere el tipo de rodenticida utilizado, deberá ser debidamente especificado en esta planilla, debiendo adjuntarse además a este registro, la etiqueta de producto empleado. Esto es debido a que en esta etiqueta se encuentran especificadas las acciones de emergencia que deberán tomarse en el caso que existiere un accidente cuando es realizada la aplicación del tóxico, o ante la posibilidad de una ingesta accidental de dicho producto. La dosis, frecuencia y forma de aplicación del rodenticida será la recomendada por el fabricante.

6.4.c - Rodenticidas.

Por la toxicidad del producto utilizado y por su capacidad de acumularse en el organismo de la plaga se puede dividir en dos grupos:

A) Venenos agudos.

Definimos como veneno agudo, aquella sustancia tóxica que cuando se usa en concentraciones suficientemente elevadas, causa rápidos síntomas de envenenamiento y la muerte (en menos de 24 horas). Los más comunes son estricnina, sulfato de talio y fosfuro de zinc. Actúan en unos minutos, o a más tardar en algunas horas, luego de su ingestión. Causan la muerte por paro respiratorio o parálisis generalizada. Producen el "susto del cebo", generando así una aversión a la ingesta de ese cebo. Este tipo de conducta es debido a la asociación causa (ingestión del cebo) efecto (muerte súbita). Para evitar este fenómeno, es recomendable colocar por varios días un cebo atóxico para que los roedores adquieran el hábito de ingerirlo. Luego éste es sustituido por un cebo de igual característica pero tóxico.

El otro inconveniente que presentan estos productos, es el de no poseer antídoto en el caso de ocurrir una ingesta accidental de dicho tóxico. Es importante recordar que su empleo se encuentra terminantemente prohibido en nuestro país.

B) Venenos crónicos

Definimos aquí como veneno crónico, aquella sustancia química que normalmente se usa en concentraciones bajas y que, para surtir efecto, depende de la ingestión repetida durante cierto período. Dentro de este grupo se encuentran los productos anticoagulantes. Entre los métodos de control directo, la aplicación de raticidas anticoagulantes, son los que mejores resultados han proporcionado. Actúan bloqueando el proceso normal de la coagulación y provocan la muerte del roedor por shock hemorrágico. Para comprender el mecanismo de acción de estos productos, es importante recordar el proceso normal de la coagulación. Los factores II, VII, IX y X son sintetizados en el hepatocito.

A nivel microsomal se produce una gamma carboxilación, en la que la vitamina K actúa como cofactor. Este proceso de carboxilación confiere a estos factores la actividad procoagulante, ya que adquieren, de este modo, la capacidad de fijar calcio. Los anticoagulantes inhiben la vitamina K epóxido-reductasa agotando de este modo, el suministro de vitamina K y comprometiendo la gamma carboxilación de los factores II, VII, IX y X. Esto altera así su capacidad biológica, ya que la síntesis de estos factores en el hepatocito permanece inalterada.

Producen la muerte por hemorragia interna masiva, que sobreviene de tres a diez días luego de la ingesta. De esta manera, no originan el "susto del cebo". Como desventajas podemos mencionar que son lentos y los roedores mueren en lugares generalmente inaccesibles. Además son necesarias altas cantidades de cebo, incluso pueden causar resistencia a los anti-coagulantes. Como ventaja de este grupo de rodenticidas es que poseen antídoto (vitamina K).

Los anticoagulantes son derivados del grupo de las hidroxycumarinas y de las indanodionas. Se pueden clasificar en dos grupos a saber:

A) De primera generación. Requieren más de una ingesta para lograr su efecto letal.

Dentro este grupo citamos:

- Warfarina
- T-H-Cumarina
- Difenacoum
- Clorofacinona

Se ha demostrado que existen poblaciones de roedores que presentan resistencia a la Warfarina.

B) De segunda generación. Logran su efecto letal con una dosis única y tienen la propiedad de eliminar colonias de ratas Warfarín resistentes. Dentro de este grupo encontramos:

- Brodifacoum
- Bromadiolone
- Focoumafen

De acuerdo a la "dosis" necesaria para lograr el efecto letal, podemos clasificar a los anticoagulantes como:

A) Polidósicos. Son los que actúan por ingesta diaria repetida, siendo necesario ingerir el cebo al menos 6 días consecutivos para que se manifiesten los efectos tóxicos

B) Monodósicos. En éstos es suficiente una sola ingesta para provocar la muerte del roedor la que generalmente sobreviene a las 72 horas luego de la ingesta.

Las formulaciones químicas más empleadas para este tipo de control son presentadas como cebos, que deben ser colocados en puntos estratégicos con objeto de atraer a la plaga. Por lo tanto, el cebo deberá ser atractivo para la plaga logrando de esta manera que la rata ingiera una cantidad razonable y efectiva. Los cebos sólidos son los más utilizados y pueden presentarse en forma de pellets, en bloque de cereal unido con parafina (que lo hace resistente a la humedad) o en sachets (conteniendo cebo peletizado recubierto por una bolsa de material plástico) que nos permite arrojarlos en lugares inaccesibles.

Es importante que sea cual fuere el tipo de rodenticida empleado, deberá emplearse de acuerdo a las especificaciones del fabricante y deberá ser aplicado solamente por una

persona entrenada para tal fin. El operario deberá contar con una indumentaria adecuada y tomar todas las precauciones que requiera cada caso. Siempre esta tarea deberá ser supervisada por un técnico responsable debiendo quedar registradas todas las acciones tomadas.

6.4.d - Principios Activos.

Es importante recordar aquí, el mecanismo de acción de los rodenticidas agudos y crónicos, los cuales fueron anteriormente detallados en su forma de acción, ventajas y desventajas. A modo de ejemplo, dentro del grupo de los rodenticidas agudos se encuentra la Estricnina, Norbormida y Piriminil. En la actualidad, la tendencia es aplicar rodenticidas crónicos y que no produzcan el "susto del cebo". Dentro de este grupo podemos encontrar anticoagulantes de primera generación (Dicumarina, Warfarina) y de segunda generación (Bromadiolone, Flocoumafen). En la actualidad los anticoagulantes más empleados son los de segunda generación. Producen la muerte de estas plagas por hemorragias internas masivas y shock hemorrágico. Es importante recordar también, que en el caso de ocurrir una ingesta accidental del tóxico el antídoto para este grupo de anticoagulantes consiste en la administración de vitamina K1 por vía intramuscular o intravenosa, de acuerdo al cuadro clínico que se presente.

A continuación, se tabula la relación entre principio activo, su concentración en el cebo y la cantidad en gramos necesaria para matar una rata de 250 gramos de peso:

PRINCIPIO ACTIVO	Conc. en cebo (ppm)	DL50 cebo/rata *
Warfarina	250	58,0
Difenacoum	50	9,0
Clorofacinona	250	102,5
Brodifacoum	50	1,5
Bromadiolone	50	6,5
Flocoumafen	50	2,0

* Información extractada de la publicación "Biología y control de ratas sinantrópicas".
H. Coto 1997.

La toxicidad de cada principio activo es expresada con el valor DL50 y éste es definido como la cantidad de producto que produce la muerte en el 50% de la población objeto de ensayo. Es importante recordar que la DL50 resulta del cociente entre los miligramos de principio activo por kilogramo de peso vivo. Por lo tanto cuanto menor sea el valor DL50, mayor será la toxicidad del producto.

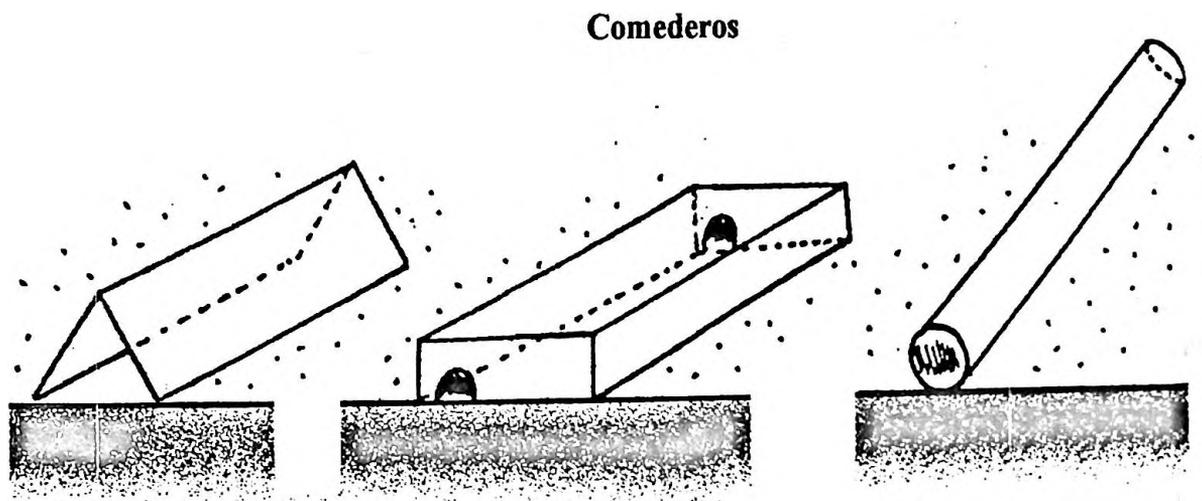
6.4.e - Tipos De Cebos.

De acuerdo a la forma en la que el rodenticida es vehiculizado, los cebos son clasificados en sólidos y líquidos. En los **cebos sólidos** el tóxico es vehiculizado por sustancias que son apetecibles para el roedor (generalmente cereales), los cuales son compactados y presentados en forma de pellets. En la formulación de este tipo de cebo, se puede incluir parafina que le confiere la propiedad de ser resistente a la humedad. La forma de presentación del cebo sólido al roedor es por medio de comederos, los que deberán reunir las siguientes características: proteger al cebo de la humedad, brindar seguridad al roedor cuando come, facilitar la identificación del punto de administración del rodenticida y evitar la contaminación del ambiente circundante por el tóxico.

Deben contener una capacidad mínima de 200 gramos de cebo. Pueden ser contruidos con cajas de madera o simplemente caños plásticos que permitan el acceso del roedor al cebo. Estos serán depositados siempre contra la pared, puesto que esta plaga se desplaza siguiendo el perímetro de las habitaciones, evitando de esta manera, moverse en espacios abiertos.

En el caso de los **cebos líquidos** el rodenticida se presenta asociado a agua u otro líquido apetecible al roedor. Son utilizados en lugares donde existe abundancia de alimentos secos y donde la disponibilidad de agua es escasa. Tienen especial aplicación en los meses de verano y son presentados al roedor en bebederos cuya capacidad mínima será de 250 mililitros. No deben ser muy profundos y poseer una base ancha para evitar que se vuelquen.

FIGURA 6. Diferentes tipos de comederos empleados en campañas de desratización.
Gentileza Dr. D. Saporiti.



El comedero tiene como función:

- a. Proteger el cebo de la humedad*
- b. Proteger otros animales que no son la "especie blanco"*
- c. Brindar seguridad al roedor cuando come*
- d. Identificar claramente el punto de cebado*
- e. Evitar contaminación del ambiente por el rodenticida*

6.4.f - Resistencia.

La Organización Mundial de la Salud define a la resistencia como *la capacidad de una cepa de un organismo, para tolerar dosis de tóxicos que, serían letales, para la mayor parte de una población normal (susceptibles) de la misma especie.*

El factor determinante de su aparición, es debido al uso repetido de un mismo tóxico o de un grupo de tóxicos con mecanismos de acción similar. Esta resistencia, y en nuestro caso de los roedores a los distintos anticoagulantes, puede deberse a dos mecanismos que la desencadenan:

- A) Mecanismos fisiológicos. Es debido a una disminución de la sensibilidad al anticoagulante de la vitamina K epóxido-reductasa.
- B) Mecanismos de comportamiento. Se refiere a cambios en los patrones de actividad alimentaria disminuyendo el consumo de anticoagulantes.

La resistencia es la expresión de la adaptación de un organismo a una determinada presión selectiva que provocará la aparición de genes resistentes. De aquí surge el concepto de control integrado como opción optativa.

6.4.g - Registros.

Daremos aquí un modelo de planilla de registro.

PUNTOS DE CEBADO	HUBO CONSUMO	NO HUBO CONSUMO	OBSERVACIONES	MEDIDA CORRECTIVA

Producto:

Fecha:

Realizado por:

Comentarios:

Supervisado por:

Firmas (operario y supervisor).

6.5 – BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

COTO, H. Biología y control de ratas sinantrópicas. Editorial Abierta Buenos Aires. 1997.

INSTITUTO VETERINARIO DEL URUGUAY. Rodenticida Storm. Laboratorio CYNAMID-IVU. Uruguay.

IBERTRAC SL. "Desratización" 1997-1999. [http:// www.ibertrac.com](http://www.ibertrac.com) (Julio 1999)

LUND, M. Principio de lucha contra roedores. Curso de adiestramiento OMS/DANIDA sobre Biología y Control de Vectores y Roedores. Organización Mundial de la Salud. Proyecto AMRO-0700. 1983. Bogotá.

MAISOR. Roedores y comensales. Biología y Control. Primera Jornada Nacional sobre Manejo Integrado de roedores plaga. Laboratorio MAISOR. Julio 1998. Montevideo.

MARÍN, J.F. Ratas. Boletín Intendencia Municipal de Montevideo.

SAPORITI, D. Bases para el control químico de roedores. Julio 1997. Laboratorio Bayer Uruguay Ltda.

ANEXO 1

CONDICIONES SANITARIAS DE LAS PLANTAS PROCESADORAS DE ALIMENTOS.

A) Construcción de la planta y diseño sanitario.

En normas generales la planta industrial y sus alrededores, deberán mantenerse razonablemente limpios y libres de contaminaciones. Su diseño y construcción impedirán el ingreso y asentamiento de todo tipo de plagas. Estará diseñada para que puedan llevarse a cabo las tareas de limpieza, en una forma fácil y en profundidad. Deberá estar ubicada en una zona con drenaje adecuado y el área alrededor de la planta no debe tener vegetación en exceso.

Las puertas de ingreso a la sala de proceso contarán con lavabos con abastecimiento de agua corriente y canillas de acción no manual, jabón líquido o en polvo y secadoras de aire forzado o toallas desechables. Deberá poseer además, un dispositivo que oficie como lava botas en cualquiera que fuera su diseño (lavabotas ppd, felpudo sanitario, etc.).

Los suelos y paredes estarán contruidos con material duradero, impermeable al agua, no tóxico ni absorbente y que pueda limpiarse y desinfectarse con facilidad. No deberán exhibir grietas. Los pisos deberán además ser antideslizantes y tendrán una inclinación suficiente para el adecuado drenaje de los líquidos, que serán evacuados a través de las bocas de desagüe, las que estarán dotadas de rejillas desmontables. Las paredes serán lisas, impermeables y resistentes a los golpes debiendo ser de fácil limpieza. Las uniones entre el suelo y las paredes serán impermeables al agua y deberán ser redondeadas (zócalos sanitarios) para facilitar la limpieza.

Las ventanas dispondrán de rejillas anti-insectos. Las puertas deberán tener un cierre ajustado para evitar el ingreso de plagas y deberán contar además con cortinas de aire de flujo vertical. Es aconsejable, que las puertas de circulación continua de personal estén protegidas mediante la instalación de cortinas de bandas plásticas del tipo hawaiana.

Los techos se diseñarán y construirán de forma que eviten la acumulación de suciedad y condensaciones, debiendo además ser de fácil limpieza.

Los locales estarán bien ventilados para evitar condensaciones. La corriente de aire discurrirá en los recintos desde las áreas más limpias a las menos limpias.

Los artefactos lumínicos deben ser del modelo de seguridad, protegiéndose de manera que resulte imposible la contaminación del alimento en caso de ruptura.

El equipo de proceso deberá estar dispuesto de tal manera que sea de fácil acceso facilitando su limpieza y desinfección, construido de material no corroible y las mesas construidas de tal manera que ellas y las áreas ubicadas por debajo de las mismas permitan una fácil limpieza. Además los equipos y utensilios empleados en la preparación y manipulación de los alimentos deberán estar en buenas condiciones de uso, libre de toda corrosión y el material de construcción al igual que su diseño deberán asegurar la mejor condición sanitaria.

Se instalarán toilets adecuados y en número suficiente para el personal de la planta y el recinto en el que se ubiquen, contará con puertas de cierre automático, no debiendo comunicarse con las naves donde se manipulen alimentos. Dentro de los recintos de toilet se dispondrán de lavabos para el lavado de manos los que tendrán que ser utilizados luego de utilizar el servicio de toilets.

B) Abastecimiento de agua y eliminación de residuos.

Se dispondrá de abundante agua fría y potable que pueda abastecer los requerimientos de producción de la planta, la que será controlada de acuerdo a un plan pre-establecido.

El agua a emplearse en el proceso deberá cumplir con las siguientes características:

1) Organolépticas:

- Olor y Sabor: Deberá estar desprovista de olores y sabores extraños a las características propias del agua.
- Color y Turbidez: Máximo 50 Unidades Nefelométricas de Turbiedad.
- Deberá tener ausencia de materiales en suspensión.
- Aceites y grasas: Ausentes.

2) Químicas:

- pH: Deberá ajustarse entre 6,5 y 8,5.
- Oxígeno disuelto : Mínimo 5 mg/l.
- Demanda Bioquímica de Oxígeno: Máximo 5 mg/l.
- Detergentes (medidas como sustancias activas al azul de metileno) Máximo 0,5 mg/l en Lauril Sulfato de Sodio.
- Sustancias fenólicas: Máximo 0,001 mg/l en C₆H₅OH.
- Amoníaco libre: Máximo 0,02 mg/l en N.
- Nitratos: Máximo 10 mg/l en N.
- Fósforo total: Máximo 0,025 mg/l en P.
- Cianuro: Máximo: 0,005 mg/l.
- Arsénico: Máximo 0,05 mg/l.
- Cadmio: Máximo 0,001 mg/l.
- Cobre: 0,2 mg/l.
- Mercurio: Máximo 0,000 2 mg/l.
- Níquel: Máximo 0,02 mg/l.
- Plomo: Máximo 0,03 mg/l.
- Zinc: 0,03 mg/l.

3) Microbiológicas.

- Bacterias aeróbicas totales a 37 °C : Hasta 10 por mililitro, pudiendo ser tolerable hasta 200 por mililitro de agua.
- Bacterias aeróbicas totales a 22 ° C : hasta 100 por mililitro de agua.
- Bacterias coliformes, estreptococos fecales y clostridios sulfitorreductores: Ausencia en 100 mililitros de agua.
- Microorganismos parásitos y/o patógenos (por ejemplo: *Pseudomona aeruginosa*) : Ausencia.

Los residuos se eliminarán de tal forma, que se impida la contaminación del agua potable ingresada. El depósito de los mismos deberá estar debidamente separado de la zona de proceso, de manera que se evite todo tipo de contaminación con la materia prima y los alimentos procesados. Deberá además estar provisto de algún sistema adecuado de protección, para impedir el ingreso de plagas a esta zona.

El sistema de drenaje deberá ser de un tipo y tamaño suficiente, para evacuar los efluentes del proceso y agua de las operaciones de limpieza, debiendo estar equipado con trampas u otros artefactos que impidan la entrada de gases, insectos o roedores al edificio.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

INSTITUTO NACIONAL DE CARNE. Decreto 579/989 del Poder Ejecutivo del 11 de Diciembre de 1989. Uruguay.

INSTITUTO NACIONAL DE PESCA. - Reglamento para el Control de Higiene y Sanidad de los Productos de la Pesca. Uruguay. Dto. N° 213/997. Cap. III. Arts. 58-81.

NEAVE, V. H. Introducción a la Tecnología de los productos pesqueros. Editorial Continental. México. 1996.

SIKORSKI, Z.E. Tecnología de los productos del mar. Editorial Acribia. Zaragoza España. 1994.

Depósito Legal 247 404 / 00
ISSN 0797 - 1478

Impreso en el marco del convenio con INFOPECA.

