

SELECCIÓN DE MÉTODOS DE CONTROL ADECUADOS PARA LAS ÁREAS INDUSTRIALES, COMERCIALES URBANAS Y CONTROL DE VECTORES EN SALUD PÚBLICA

I. Introducción

La adecuada selección de los métodos de control de plagas constituye el primer y principal paso para obtener una óptima eficacia y economía en el control de plagas en los campos de salud pública y ambiental, debido a que en este proceso están comprendidas: la determinación de las especies plagas que las infestan con sus hábitats, selección del agente químico, equipos y técnicas de aplicación así como los métodos combinados de control químicos y no químicos, manteniendo un alto grado de seguridad en estos escenarios de exposición altamente sensibles por su relación con las personas, alimentos y medio ambiente.

Alcanzar una óptima eficacia y economía con altos niveles de seguridad solo es posible conseguir con la aplicación de cantidades mínimas de agentes químicos por área o volumen tratado, mediante:

- a)** *El empleo de insecticidas no persistentes de bajísima toxicidad mamífera con altos índice de selectividad fisiológica contra el abanico de especies que infestan estas áreas.*
- b)** *El empleo de equipos apropiados que permitan conseguir una óptima e integral cobertura superficial como espacial con mínimas cantidades del agente químico selectivo.*
- c)** *La aplicación discriminada de agentes químicos solo en hábitats persistentes al control no químico.*
- d)** *La aplicación de medidas combinadas de control químico y no químico enmarcadas dentro de manejo integrado de plagas y vectores de enfermedades*

Como base referencial sobre los fundamentos de estos campos proveniente de las informaciones, recomendaciones y publicaciones dadas sobre esta materia, hemos seleccionado como fuentes de información por su comprobada competencia y neutralidad de organismos internacionales, como los expertos de la Organización mundial de la salud (OMS), International Agency for Research on Cancer (IARC), comisión mixta FAO/OMS, la Environmental Protection Agency de Estados Unidos de Norteamérica (EPA) y ECHA (European Chemical Agency) y para adecuarla a nuestra realidad específica y concreta tomar como referencia las pruebas, estudios, investigaciones de campo así como las ponencias (en congresos nacionales e internacionales) y publicaciones en revistas especializadas, de los resultados de estudios de campo, en todo nuestro territorio, realizados durante estos ultimo 24 años por nuestros especialistas.

Debido al carácter multifactorial de los elementos intervinientes y así como el requerimiento de competencias multidisciplinarias para alcanzar el éxito en el control de plagas y la especificidad del tema, el comité de expertos de la OMS en biología de los vectores y lucha anti vectorial señala:

1.- “El éxito de la lucha anti vectorial presupone un conocimiento suficiente de la ecología de las especies que se trata de combatir y de su relación con el hombre. En esas condiciones es posible aplicar de la manera más selectiva el método de lucha elegido con objeto de obtener el máximo efecto. Es preciso disponer de datos ecológicos especiales sobre las poblaciones de vectores, sobre sus movimientos, sobre su actividad y sobre una extensa variedad de otras características de su comportamiento que varían en el tiempo y en el espacio según la especie de que se trate y que cambian también de una zona a otra” **(1a)**.

2.- “Además es esencial estudiar los factores pertinentes no solo en relación con las diferentes regiones geográfica, sino también con la diferentes tipos de hábitat, ya que los datos relativos a un tipo no son con frecuencia aplicables a otros.... en los adultos de estas especies se ha observado un comportamiento evasivo en sus formas de alimentación y descanso que hace ineficaz el simple rociamiento de acción residual ya que los mosquitos no tienen contacto suficiente con los depósitos de insecticidas” **(2)**

3.- “La política de la OMS consiste en fomentar el empleo de tecnologías apropiadas, la participación de la comunidad y la coordinación multisectorial en los programas para combatir vectores, el equipo y las técnicas requeridos en esos programas serán diferentes de los usados en los programas estructurados en forma vertical”.. “Por consiguiente es preciso hacer hincapié en la formulación de métodos de lucha anti vectorial más eficaces, que incluya un material más inocuo y apropiado para la aplicación de insecticidas. Que los métodos de control tengan en cuenta las características de comportamiento de la especie perseguida, el tipo de hábitat en cuestión y las condiciones socioculturales de la comunidad” **(3a)**

4.- El año 2012, la World Health Organization Pesticide Evaluation Scheme (WHOPES) en el Plan Mundial para el Manejo de la Resistencia a Insecticidas (GPIRM) plantea dentro de una nueva estrategia como alternativa de lucha contra la resistencia a insecticidas, el uso de mezclas de insecticida y sinergismo **(4a)** definiendo mezcla : “Como dos o más compuestos de diferente clase de insecticidas mezclados en un solo producto o formulación de manera que el mosquito está garantizado entrar en contacto con las dos clases al mismo tiempo, enfoque similar a la terapia de combinación de fármacos”. Y sinergista “a un producto químico que mejora el efecto primario del insecticida utilizado, incrementando la exposición de un insecto al insecticida como si la dosis se hubiera aumentado” **(4b)**

Las tecnologías apropiadas, que involucra el cambio de métodos y técnicas de control, aplicación de métodos globales de control de insectos vectores y plagas, con participación multisectorial y de la comunidad, nuestro equipo técnico profesional en calidad de asesores de campo del Ministerio de Salud del Perú (AS1), conjuntamente con la Subregión de Salud de Tumbes, tuvo la oportunidad de aplicarla por primera vez en esta subregión fronteriza incorporando esta nueva estrategia para control de dengue y malaria con buenos resultados razón por la cual fuimos invitados como asesores del

Ministerio de Salud de Ecuador (AS2) para apoyar la implementación de esta nueva estrategia de control en la zona sur, un resumen de estas actividades han sido publicadas en la **Revista Especializada de Salud Pública N° 45 bajo el título : Tecnologías apropiadas reducirán el uso de insecticidas (PU1)**

Para facilitar la comprensión hemos creído conveniente resumir en cuatro partes, señalando y precisando las referencias bibliográficas extraídas de los libros y publicaciones que mantenemos en nuestra biblioteca.

1.1.- Primera parte Correspondiente a la identificación de especies y sus hábitats: Deberá determinar el abanico de especies por tipos de insectos y estadios identificando aquellas que infestan las áreas urbanas, domesticas, industriales en general y de alimentos de consumo directo e indirecto en particular así como las plagas de productos almacenados, las principales especies vectoras de enfermedad señalando el nombre técnico y vulgar de la especie vectora incriminada y la enfermedad. La característica de sus hábitats en estos ecosistemas en base a las zonas, lugares y sitios relacionados con sus refugios y escondrijos así como los lugares de alimentación y descanso.

1.2.-Segunda parte: Correspondiente a selección del agente químico apropiado por su eficacia y seguridad: Con relación a su seguridad ha evaluado todos los aspectos toxicológicos correlacionados con su toxicidad mamífera, cancerigenosidad y límites máximos de residuos en alimentos.

En relación a la eficacia se analizara todos los aspectos relacionados entre el índice de selectividad contra este abanico de especies, la formulación adecuada considerando tipos y calidad del ingrediente activo, solventes y vehículos y sus características relacionados con impactos negativos como corrosión, manchado y pestilencia.

1.3.-Tercera parte: Correspondiente a la selección del equipo de aplicación apropiado: la elección del equipo apropiado considerando: por un lado la multivariedad de hábitats y criaderos en escondrijos bien protegidos y de difícil acceso y por otro la ubicación de estos criaderos y escondrijos en sitios y lugares de naturaleza bastante delicada por su relación con los alimentos y el hombre.

bajo esta condicionantes el equipo seleccionado deberá emitir una cantidad adecuada de agentes químicos con un tamaño de gota apropiada que permita una cobertura uniforme e integral tanto espacial como superficial junto con la propiedad de poseer un prolongado tiempo de suspendibilidad, penetración y repelencia a fin de que permita alcanzar todos aquellos lugares (incluyendo techos, paredes, superficies horizontales y verticales) que por más protegidos e inaccesibles que se encuentren entren en contacto con el agente químico para desalojarlo y permita garantizar un alto grado de eficacia contra el vector.

En relación a la seguridad deberá lograr que esta máxima cobertura se pueda realizar con cantidades mínimas de agentes químicos y con el tiempo suficiente para distribuirlos homogéneamente en todo el espacio o área tratada.

1.4.- Cuarta parte: la selección de los métodos de control químico y no químico:

Selección de los programas, métodos y técnicas de controles tanto químicos como no químicos diseñada de acuerdo a las características específicas de las áreas, zonas y lugares bajo control correlacionado con las especies plagas objetivos. Prestando atención fundamental a la identificación de todos los hábitats de las especies plagas tanto de los estadios maduros como inmaduros para aplicar medidas de saneamiento y reajuste de hábitats, capacitando al personal para incorporarlos a los programa de limpieza rutinaria.

II IDENTIFICACIÓN DEL ABANICO DE ESPECIES QUE INFESTAN LAS ÁREAS DE SALUD PÚBLICA Y AMBIENTAL

En nuestro país existen cuatro áreas bien definidas, la sanidad vegetal, sanidad animal y salud pública y ambiental las cuales de acuerdo a la normatividad están administradas de la siguiente manera la sanidad vegetal y animal por el Ministerio de Agricultura a través de SENASA y la salud pública y ambiental por el Ministerio de Salud a través de DIGEMID y DIGESA.

2.1. Delimitación de las áreas de Salud Pública y Ambiental

En relación al abanico de especies los ecosistemas urbanos con sus condiciones físicas particulares generan una singular variedad de hábitats y que además de las plagas invasoras, alberga permanentemente un abanico de especies propias de sinantropía obligatoria (5) que encuentran su óptimo ecológico, las cuales no tienen replicas fuera de los espacios masivamente ocupados por la especie humana (6) como señalan el comité de expertos de la OMS en lucha contra vectores y plagas urbanas en el cuadro 3 vectores de enfermedades y plagas urbanas que no son mosquitos y sus hábitats potenciales (7).

En relación al hábitat de este abanico de especies, la naturaleza delicada de la ecología de sus hábitats, por su relación directa con el hombre y sus alimentos, así como que constituyen además del daño económico y estético un potencial vehículos de transmisión directa e indirecta de gérmenes patógenos que ponen en riesgo la salud humana (8).

Por estas diferencias y otras características particulares de la ecología de estas especies como también del ecosistema, es que se delimita e individualizan la distinción o diferencia en los métodos, agentes químicos, equipos y técnicas de control tanto químicas como no químicas, utilizados entre estos dos campos, las cuales se encuentran sistematizadas e integradas en las siguientes referencias bibliográficas:

a) Para el agrícola:

a1) En el “Manejo Integrado de Plagas” (MIP) desarrollado por la Food and Agriculture Organization (FAO) (9)

a2) En los “Principios del Manejo Integrado de Plagas” desarrollado por la EPA (Environmental Protection Agency de Estados Unidos de Norteamérica) (10).

b) Para Salud Pública y Ambiental:

b1) En la “Lucha Anti Vectorial Integrada (LAI) (11) y el manejo integrado de vectores (IVM), desarrollado por la Organización Mundial de la Salud (12)

b2) En “Control de Pestes en Areas Urbanas e Industriales” (13) e Integrated Pest Mangement in Buildings desarrollado por la EPA de Estados Unidos de Norteamérica (14).

2.1.1 Áreas que comprende el campo de la Salud Pública y Ambiental

El campo de la salud pública y ambiental comprende todos los asentamientos humanos permanentes y temporales. Los asentamientos urbanos que comprende el área urbana, comercial e industrial y localizada fuera del perímetro urbano pero funcionalmente ligada a ella se encuentra las áreas de rellenos y reservorios.

Si bien el ecosistema urbano es un sistema con componentes funcionales y dependencias, por razones didácticas se ha dividido los campos de salud pública y ambiental en cuatro áreas específicas, industrial, saneamiento urbano y doméstico que incluye saneamiento de rellenos y reservorios, y el campo de control de insectos vectores de enfermedades en salud pública, las cuales se encuentran ubicadas en todo lo ancho y largo de nuestro territorio nacional, tanto en la costa ,sierra y selva alta y baja, es decir en diferentes pisos ecológicos, cada uno con sus propias características ambientales específicas, propias de cada región como la chala, yunga, quechua, suni, puna, janca, rupa rupa y omagua (15) todas ellas con sus propias y variadas flora y fauna, y localizadas en zonas con condiciones de saneamiento y salubridad naturales y artificiales particulares.

Áreas de aplicación en Salud Pública y Ambiental		
2.1.1.1	a	Industrial
2.1.1.1.1	a1	Industria Alimentaria
2.1.1.1.2	a2	Industria no Alimentaria
2.1.1.2.1	b	Saneamiento Urbano, Doméstico y Comercial
2.1.1.2.2	b1	Saneamiento de Rellenos y Reservorios
2.1.1.3	c	Control de Insectos Vectores de Enfermedades

2.1.1.1. El Área Industrial que abarca todas las plantas industriales productoras de alimentos e industrias que no las producen (a)

2.1.1.1.1.1 Plantas Industriales productoras de alimentos (a1)

Abarca aquellas industrias que producen alimentos de consumo directo e indirecto iniciándose desde la post-cosecha, post ordeño etc., incluyendo almacenes de materias primas, productos terminados y empresas almaceneras de granos y productos comestibles. Plantas pesqueras, plantas de lácteos y sus

derivados así mismo comprende plantas de elaboración de bebidas en general como se señala en el cuadro siguiente:

Área Industrial					
Plantas Molineras de	Plantas de Procesado de Harinas	Planta de Alimentos Enriquecidos	Planta de Cacao y sus derivados	Almacenes de Alimentos	Almaceneras de Granos y sus Derivados
harina granos alimentos balanceados	fideleras galleteras panificadoras	hojuelas de avena trigo maíz kiwicha	chocolates helados confites	materias primas insumos productos terminados	silos rumas a granel
Plantas Pesqueras	Plantas de Bebidas	Plantas Papeleras	Planta Procesadora de Vegetales	Planta de Lácteos Derivados	Plantas Textiles
harineras, conservas congelados catering	gaseosas jugos cerveceras	bolsas sacos empaques	cremas, pastas pulpas congelados	quesos yogurt leche	algodón lanilla, cueros curtiembres

2.1.2.1.1.2 Plantas Industriales que no Producen Alimentos (a2)

Abarca las industrias que no producen alimentos como: fábrica textil, curtiembre, metal mecánica, plásticos, caucho, entre otras, como se señala en el cuadro siguiente:

Industria no Alimentaria					
Plantas Curtiembres	Plantas de Procesado de Bolsas y Cartones	Planta de Producción de Envases de Plásticos	Plantas Textiles	Planta de Producción Metal Mecánica	Planta de Producción de Envases de Latón
Cueros, cuerinas, marroquí, suelas	Bolsas, sacos, cajas y cartones	Rotoplas bidones galoneras, envases de litro y de menos capacidad	Algodón lanilla, cueros curtiembres	Piezas de metal autopartes de automóviles, autos, camiones y maquinaria pesada	Galones de metal envases metálicos y silos.

2.1.1.2.1 El Área de Saneamiento Urbano, Doméstico y Comercial (b)

Correlacionado funcionalmente con los rellenos y reservorios: comprende todas las viviendas de todo tipo incluyendo hoteles, hospitales y clínicas, centro educativos en general, lugares de recreos y esparcimiento, centros penitenciarios, así como lugares de expendio de todo tipo de alimentos, mercados de todo tipo y restaurantes, museos, bibliotecas y archivos en general.

Hoteles	Escuelas	Archivos	Jardines	Panaderías	Centros de centros esparcimientos
Edificios	Institutos	Bibliotecas	Huertos	Tiendas	Centro de acopio
Viviendas	universidades	Gallineros	Viveros	Bodegas	Cárceles
Albergues	Estadios	Conejeras	Parques	Mercados	Centro de salud
Condominios	Museos	Palomares	Playas	Clubes	Clínicas y hospitales
Colegios	Parroquias	Cobertizos	Restaurantes	Áreas de recreo	

2.1.1.2.1.1 Las Areas de Rellenos y Reservorios: (b1)

Para la protección del medio ambiente y del recurso hídrico las lagunas, plantas de tratamiento de agua y rellenos sanitarios.

Rellenos y Reservorios	
De Aguas Residuales	De Rellenos Sanitarios
Lagunas y pozas de oxidación plantas de tratamiento de aguas residuales pozos sépticos, letrinas y alcantarillado	Relleno sanitarios y botaderos planta de tratamiento de la basura colectores, contenedores y compactadores

2.1.1.3 En el Área de Salud Pública (c)

Para la protección de las personas previniendo y evitando las enfermedades transmitidas por insectos vectores como también plagas invasoras y vertebrados que puedan causar problemas a la salud y bienestar de la población, comprende todo tipo de asentamientos humanos tanto permanentes como temporales sean urbanos o rurales.

Control de Vectores de Enfermedades en Salud Pública		
Asentamientos humanos temporales	Asentamientos humanos permanentes	Áreas de riesgo de enfermedad
Campamentos mineros, petroleros militares y de excursiones	Casas, manzanas, caseríos, localidades distritos, provincias, y regiones	Zonas: Endémicas pandémicas epidémicas

2.2 Identificación del abanico de especies que infestan estas áreas y sus hábitats:

Conscientes de lo señalado por los expertos de la OMS que el éxito de la lucha contra insectos presupone un conocimiento suficiente de la ecología y bionomía de las especies que se trata de combatir (citado el punto 1a de la introducción) como hábitat de inmaduros y adultos, radio de dispersión, hábitos de alimentación, preferencias alimentarias, hábitos de reposo, ciclo genotrófico, prevalencia estacional, periodo de incubación y longevidad, por citar algunos datos indispensables.

Bajo esta concepción enunciada por los expertos de la OMS y conocedores de la gran variedad de ecosistemas existentes en nuestro país y de la particular característica de nuestra expansión urbana, comercial e industrial que posibilitan y propician la presencia de una gran y extensa variedad de refugios

y criaderos de este abanico de especies y sabiendo de que varían en el tiempo y en el espacio, nos planteó la exigencia de realizar estudios e investigaciones operativas de campo en forma continua y permanente a lo largo y ancho del territorio y en todas las áreas señaladas, a fin de obtener la información de campo requerida, con el apoyo de equipos y materiales para la identificación de especies. Se inició con colecta e identificación de las especies objetivos de control e información de campo sobre su ecología, bionomía y etología tanto de estas especies como las plagas de productos almacenados en dos niveles de profundidad; una para el éxito del control químico y el otro para el control no químico, labor que nos ha permitido relevar y apropiar una valiosa información especializada de campo de las principales variables ecológicas, entomológicas, murina y microbiologías, hecho que nos otorgó la distinción de ser invitados como ponentes **en el Congreso Nacional de Biología con el tema “La importancia del estudio de los insectos en el uso de insecticidas” (P1).**

Asimismo a fin de evaluar la diferentes vías y/o medios a través de las cuales se dispersan e introducen en los ambientes ocupados por estas áreas que debemos proteger, es necesario incorporar el área de influencia sanitaria (AIS) definida esta no solo como una área geográfica y radio de dispersión de los focos de contaminación ubicados en los entornos de estas áreas y que repercuten en ellas, sino también todos aquellos medios a través de las cuales se introducen y propagan desde el exterior hacia estas áreas como se señaló en la **Revista de APEMAN bajo el título “Riesgos de Contaminación Química por el Empleo de Técnicas e Insecticidas Inadecuados para el Control de Insectos Plagas en la Industria” (PU2).** Por lo que uno de los aspectos claves para el diseño adecuado del control de insectos es, estructurar toda la información entomológica tanto de su biología como su hábitat por métodos cuantitativos y comparables orientada para la vigilancia prevención y control **(1b)**, estableciendo los umbrales límites de densidad poblacional que no ocasionen ningún tipo de daños al hombre, sea estructural y/o material y/o sobre los alimentos y/o molestias y/o enfermedades, asimismo se debe acopiar la información de las condiciones ambientales y altitudinales locales, dada nuestra gran diversidad ecológica como se realizó en Arequipa para **el control de moscas en camales y molinos (E1)** y **en los núcleos de producción avícola (E2)**

a) Condición y categoría de insectos plagas

En las áreas de salud pública y ambiental hay que definir claramente la condición y categoría de insectos plagas.

a1) La condición de insecto plaga

Está determinada por el tipo de daño que causan y pueden ser:

- Estructurales: Casa: Termitas
- Materiales: Tejidos, ropas: polillas
- Alimentos: Contaminación y deterioro: moscas, cucaracha y gorgojos
- Molestias: Picaduras dolorosas, alergias: avispas, culicinos y ácaros.
- Enfermedades: Chirimachas - Chagas; zancudos- malaria.

a2) La categoría de insecto plaga está determinada por:

- Interior doméstica: En un número considerable que supere los límites o umbrales de tolerancia.
- Exterior peridoméstica: Es una cantidad suficiente que supere los límites o umbrales de tolerancia.

b) Límites o umbrales de tolerancia

Determinar el nivel máximo tolerable de cada especie en un lugar determinado que no cause daño definido a este como **umbral límite**

b1) Umbral límite: también definido como un nivel de densidad de la plaga que puede tolerarse sin una pérdida económica de salud o estética.

Los niveles tolerables de plaga son diferentes en cada lugar, en una refrigeradora, una cocina o un hospital en las cuales deben ser ceros a diferencia de los botes de basura.

b2) Umbral: un nivel de la densidad de la plaga.

El número de plagas observadas, atrapados, contados, etc. que puede tolerarse sin una pérdida económica o lesión estética umbrales de plagas en el manejo de plagas urbanas pueden ser específicos del lugar, por ejemplo, diferentes números de las cucarachas pueden ser tolerados en diferentes sitios (por ejemplo, hospitales y salas de basura). Un umbral se puede fijar en cero (por ejemplo, las termitas en una estructura de madera, las moscas en un operatorio).

b3) Nivel tolerable de plagas: la presencia de plagas en ciertos niveles es tolerable en muchas situaciones. Eliminación total de las plagas en ciertas áreas a veces no se puede lograr sin grandes alteraciones estructurales, medidas excesivas de control, perturbaciones inaceptables, costo inaceptable, etc. niveles de plagas que dependen de las observaciones varían. El nivel tolerable en algunas situaciones será cero (por ejemplo, las termitas). Programas de manejo de plagas urbanas suelen tener niveles tolerables inferiores de las plagas que los programas agrícolas. **(13b)**

2.2.1 Área de la industria alimentaria:

En el cuadro siguiente se señalan algunas de las especies colectadas e identificadas por nuestros especialistas, que viene infestando estas áreas, para poder apreciar todo el abanico **contactarse con nuestro Departamento Técnico.**

Área Industrial: Abanico de Especies			
Tipo de Especie		Tipo de Especie	
Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
mosca domestica	musca domestica	gorgojo de los cigarros	lasiodema serricorne
mosca verde	calliphora spp	gorgojo de harina pescado	dermestes vulpinus
cucaracha de los desagües	periplaneta americana	gorgojo de las pieles	dermestes lardarius
cucaracha de la cocina	blatella germanica	gorgojo de la alacena	dermeste ater
gorgojo de la harina	tribolium confusum	gorgojo del cuero	dermestes maculatus
palomilla dorada del maíz	sitotroga cerealella	palomilla de las harinas	plodia interpucnella
palomilla de las harinas	ephestia kuehniella	polilla del cacao	ephestia elutella

Por la amplitud del tema, describiremos en forma resumida dos investigaciones de campo realizadas: primero en plantas molineras de trigo y derivados y alimentos balanceados incluyendo las empresas almaceneras, y en el segundo en plantas pesqueras. Para mayor información ir a [ESPECIALIZACION Y EXPERIENCIA COMPROBADA](#) o poniéndose en contacto con el departamento técnico de nuestra empresa.

En el siguiente cuadro se muestra una información somera sobre la identificación de algunos tipos de sustratos alimenticios y su ubicación por tipo de especie y estadio, información entomológica orientada para el control mecánico mediante la destrucción de los hábitats, incorporando estas medidas a las prácticas rutinarias de limpieza dentro de los métodos combinados de control químico y no químico, el cual corresponde al cuadro del punto 4.6.1.2 Distribución de los Principales Focos por Estadio del citado estudio ([E2](#))

Área industrial: núcleos de producción avícola:						
Identificación de los lugares y ubicación de los sustratos alimenticios por tipo de especie y estadio:						
Tipo de insecto	Estadios inmaduros		Estadios adultos			
	Huevo i – ii	Larva ii-iv pupa	Ovoposición	Fuente de alimentación	Refugios	Descanso
Mosca domestica (musca domestica)	-Materia orgánica en descomposición -En pozas de aguas residuales	-Alrededor de la materia orgánica en descomposición -En el entorno de las aguas residuales	-Silos de materia orgánica en descomposición. -Sobre las aves muertas	Alimentos balanceados húmedos, materia orgánica en descomposición sacos de alimentos balanceados y cabeceras de galpones	-Madera de soporte de los galpones, -Vegetación alrededor de los campamentos	zonas altas de los galpones y al entorno de los campamentos

Asimismo la altitud y presión atmosférica del piso ecológico como también los parámetros ambientales por horas de la humedad relativa y precipitación pluvial (en centímetros cúbicos/hora), factores que influyen el ciclo biológico de las moscas domesticas, información recopilada por nuestros especialistas dentro de un programa de protección y control de moscas en granjas, camales y molinos en la ciudad de [Arequipa como consta en el punto 3.2.3.1 del citado estudio \(E1\)](#)

Con el fin de identificar sus hábitats es necesario realizar un mapeo entomológico a fin de ubicar en forma precisa todas las zonas, lugares y sitios donde han formado sus criaderos y escondrijos por tipo de especie y estadio considerando tanto los almacenes como todas las etapas del proceso de producción partiendo de las materias primas hasta los productos terminados.

2.2.1.1 En las empresas molineras de trigo y alimentos balanceados:

Para la determinación de las especies y sus hábitats en este tipo de empresas se requiere tener un conocimiento y comprensión precisa de:

a) Las especies predominantes en la planta y almacenes.

Con la finalidad de disponer de información sobre su biología, ciclo de desarrollo y hábitats de sus diferentes estadios y con esta información permita identificar:

a1) Las diversas vías de introducción y dispersión a través de las cuales colonizan los diversos ambientes de los almacenes y la planta.

a2) Ubicación de la multiplicidad de hábitats generados de acuerdo a las características de los alimentos, instalaciones, equipos y etapas de producción, a través de los cuales se desarrollan y propagan en todos los almacenes y la planta.

*En el cuadro de trabajo del punto 1.1.1.1 características cuali-cuantitativas de los principales insectos-plaga de los productos almacenados en plantas molineras correspondiente al **programa de prevención y control de insectos en almaceneras y depósitos de granos y sus derivados y plantas molineras de granos y sus derivados realizado por nuestros especialistas (E3)** se muestra un resumen de la información entomológica requerida por tipo de especie y estadios de las especies plagas prevalentes que las infestan como son el gorgojo de los granos y harinas, polilla de los granos y harinas, ácaros y corrodentias: 1) característica morfológicas entre ellas el color, 2) tamaño, 3) tiempo de vida (mínimo, promedio y máximo) 4) ciclo biológico en días de cada uno de los estadios (huevo, larva, ninfa, pupa y adulto) 5) potencial reproductivo (número de huevos por postura y número de posturas por año) 6) factores ambientales (humedad relativa, temperatura y altitud) 7) radio de dispersión 8) capacidad de daño (sustrato alimenticio y capacidad de consumo) .*

b) De la secuencia de todas las etapas, flujograma y tecnología del proceso productivo como también de todas las características y condiciones de los equipos e instalaciones que la conforman a fin de detectar:

b1) Las vías y canales de acceso por medio de las cuales se introducen y propagan internamente en toda la línea de producción, utilizando como sendero los canales por donde circulan los insumos y productos en elaboración.

b2) Las fugas y reboses a través de las cuales se generan y se desarrollan criaderos, dispersándose en todo el proceso, la planta y almacenes.

2.21.1 En los almacenes

Es necesario conocer el lugar, formas, características y distribución del almacenamiento de los alimentos de consumo directo e indirecto tanto de materias primas como productos terminados, si están en sacos, y/o en rums sobre parihuelas y/o suelos, a granel en pampa pavimentada o sobre suelo todo esto tanto de las plantas molineras, como de las empresas almaceneras en una forma de integración vertical siguiendo la ruta desde la materia prima hasta el producto terminado (almaceneras-molinos-fideleras-

galleteras-distribuidor) a fin de poder detectar tanto los diversos tipos de hábitats como las vías o medios de introducción y desarrollo de la infestación y/o contaminación como se puede apreciar en el cuadro de disposición de los depósitos en granos y sus derivados y otros productos en los almacenes del punto 1.1.2 del referido estudio (E3) cuyo resumen se muestra en el cuadro siguiente:

Empresas almaceneras		Trigo				Maíz		Soya
		Grano	Harina	Sémola	Afrecho	Granos	Harina	Granos
1	Almaceneras	Silos				Silos	Rumas	Rumas
2	Molinos de trigo	Pampa	Ruma	Ruma	Ruma			
3	Molino de balanceado				Ruma	Pampa		
4	Fideleras		Ruma					
5	Galleteras		Ruma					
6	Granjas							
7	Distribuidor 1	Ruma	Ruma	Ruma				
8	Distribuidor 2					Ruma		
Empresas almaceneras		Soya pasta	Arroz grano	Cebada grano	Cacao cascara	Harina pescado	Alimentos balanceados	
1	Almaceneras	Ruma	Ruma	Ruma		Ruma		
2	Molinos de trigo							
3	Molino de balanceado	Ruma		Ruma	Ruma	Ruma		Ruma
4	Fideleras							
5	Galleteras							
6	Granjas							Ruma
7	Distribuidor 1		Ruma					
8	Distribuidor 2		Ruma					Ruma

Distribuidor 1: De productos de consumo humano

Distribuidor 2 : De productos de consumos animal

Pampa : Grano a granel sobre el piso del almacén

Rumas : Sacos en rumas sobre parihuelas

*Silos : No incluye los silos de molineras por estar integradas a la planta de producción

Seguidamente se realizó una cuidadosa inspección pre y post limpieza como también post control químico, a fin de poder identificar todos los sitios de los criaderos por especie y estadio y para cada tipo de almacenamiento como se observa en el resumen siguiente, que corresponde al estudio referido (E3)

a) En los almacenes depósito en rumas:

En este tipo de almacenamiento se debe inspeccionar post limpieza y post control químicos en los sacos, parihuelas, pisos y paredes para detectar la persistencia de los criaderos por tipo de especie y

estadio, por cada tipo de grano y/o harinas y/o producto almacenado a fin de evaluar la eficacia de los métodos y técnicas utilizadas para la limpieza y control químico y perfeccionar y/o incorporación de otros más apropiados por su eficacia tanto para este tipo de depósito como para silos.

En los sacos es necesario inspeccionar dentro en los granos o alimento, sobre y entre sacos, en las parihuelas: sobre ellas, en las uniones de las maderas, y en las grietas, en los pisos: sobre el piso, debajo y en las ranuras de los pisos y en las paredes sobre las paredes, en las grietas y esquineros.

Esta inspección permitirá levantar datos importantes para el mapeo entomológico que servirá para la selección y aplicación de medidas de control químico y no químico. Un resumen de esta evaluación se presenta en el cuadro siguiente, que corresponde al punto 1.1.2.1 del estudio en referencia (E3)

Almacenes: Depósitos en Ruma													
Rumas por producto	Grupo de especies	Mapeo entomológico Post Limpieza											
		Sacos			Parihuelas			Pisos			Paredes		
		Dentro	Sobre	Entre	Sobre	Uniones	Grietas	Sobre	Debajo	Ranuras	Sobre	Grietas	Esquineros
Trigo	Gorgojo. g												
H. trigo	Gorgojo.	a l p	a	a l	a l	a l p	a l p	a	a l p	a l p	a l p	a l p	a l p
Maíz	Polilla g.												
A. balanceados	Polilla h.												
Arroz	Acaros												
Soya	Corrodentias												

a= adultos; l= larva; p= pupas

b) De depósito en silos

En este tipo de almacenamiento, es necesario tener un conocimiento previo de todas las etapas y sub etapas que comprenden un silo como se muestra en el cuadro siguiente, para inspeccionar cada sub etapa minuciosamente para ubicar la presencia de criaderos por tipo de especie y estadio, alimento y su persistencia post limpieza, un resumen de ello se muestra en el cuadro siguiente, que corresponde al punto 1.1.2.3 del estudio en referencia (E3)

Deposito en Silos: Mapeo Entomológico - Post Limpieza																					
Etapas		Sub etapas		Gorgojo granos			Gorgojo harinas			Polilla de granos			Polilla de harinas			Acaros			Corroderias		
I	Recepción	1	Rampas	A	L	-	A	L	-	A	L	-	-	-	-	A	-	-	A	-	-
		2	Tolvas	A	L	P	A	L	P	A	L	-	A	L	-	A	-	-	A	-	-
		3	G. transportador	A	L	P	A	L	P	-	-	-	-	-	-	A	-	-	A	-	-
		4	E. cantilones	A	L	P	A	L	P	A	-	-	A	-	-	A	-	-	A	-	-
II	Gusano alimentador	1	Extremos del G.	A	L	-	A	L	-	-	-	-	-	-	A	-	-	A	-	-	
		2	F. Carcasa	A	L	P	A	L	P	-	-	-	-	-	A	-	-	A	-	-	
		3	Chumaceras	A	L	-	A	-	P	-	-	-	-	-	A	-	-	A	-	-	
		4	Tapas	A	L	P	A	L	P	-	-	-	-	-	A	-	-	A	-	-	
III	Granos	1	Dentro	A	L	P	A	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2	Sobre	A	-	-	A	L	-	-	-	-	-	-	A	-	-	A	-	-	
IV	Paredes	1	Sobre	A	-	-	A	-	-	A	-	-	A	-	-	-	-	A	-	-	
		2	Hendiduras	A	L	-	A	L	P	-	-	P	-	-	A	-	-	A	-	-	
V	Pisos	1	Sobre	A	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	A	-	-	
		2	Bordes	A	L	-	A	L	-	-	-	-	-	-	A	-	-	A	-	-	
VI	Techos	1	Sobre	A	-	-	A	-	-	A	L	P	A	L	P	-	-	-	-	-	
		2	Bordes	A	-	-	A	-	-	A	-	-	-	-	A	-	-	A	-	-	
VII	S. Ventilación	1	Ventiladores	A	-	-	A	-	-	A	-	-	A	-	-	-	-	A	-	-	
		2	Ductos-pisos	A	-	-	A	-	-	A	L	P	A	-	-	A	-	-	-	-	
		3	Ducto de paredes	A	-	-	A	-	-	A	-	-	-	-	-	A	-	-	A	-	
VIII	G. Evacuador	1	Extremos del G.	A	L	P	A	L	P	-	-	-	-	-	A	-	-	A	-	-	
		2	Encofrado	A	L	P	A	L	P	-	-	-	-	-	A	-	-	A	-	-	
		3	Chumaceras	A	L	P	A	L	P	-	-	-	-	-	A	-	-	A	-	-	

Símbolo: A= Adulto; L= Larvas; P= Pupas; G= Gusanos

2.2.1.1.2 En las plantas de producción de harinas de trigo y sémola como en las plantas de alimentos balanceados.

Es necesario realizar una descripción detallada de todos los equipos e instalaciones de las etapas y sub etapas del proceso productivo, identificando cada una de ellas en relación a la presencia y/o posibilidad de desarrollo de criaderos derivados de las fugas y reboses como también la presencia (en las instalaciones contiguas) de residuos con sustratos alimenticios, como se resume en el cuadro siguientes que corresponde al punto 1.1.1.2 del referido estudio (E3).

Estadio	Sustrato orgánico principal	Característica del hábitat	Sitio: ubicación del hábitat
Tenebrio Molitor			
Adulto	Maíz partido, alimentos balanceado	Grietas e intersticios con cumulo de alimentos balanceados	Zócalos de la pared de productos terminados
Tenebroide Mauritanicus			
Larva	Alimento balanceado con alta humedad	Ranuras profundas en la pared con restos de alimentos balanceados	Zonas profundas de las canaletas de la plataforma de despacho
Tribolium Confusum			
Adulto	Alimento balanceado	Ranura de la plataforma con restos de alimentos balanceados formando cúmulos protegidos	Ranura de plataforma de productos terminados

Una inspección minuciosa debe ser realizada tanto pre y post limpieza, a fin de evaluar y perfeccionar e introducir medidas de control no químicas mediante la destrucción física de los hábitats como se realizó

en el estudio referido (E3) en el punto 1.1.3. Y cuyo resumen de las etapas de producción tanto de molinos de trigo como de alimentos balanceados se presenta en los cuadros siguientes.

Planta de Producción de Trigo y Sémolas				
Etapas		Sub-etapas		Descripción
I	Recepción	1	Rampa	Plataforma e metal con orificios empotrados en el piso
		2	Tolva	Tanque de metal empotrada en el piso debajo de la plataforma
		3	Tolva	Estructura metálica pegada debajo del techo de los sótanos
		4	Elevador c.	Elevador vertical cuyo conglonones esta recubiertos por una estructura metálica
ii	Silos			
iii	Limpieza solidos			
iv	Molino			
v	Zaranda			
vi	Soplante			
vii	Silos			
viii	Ensaque	1	Tubo transportador	Tubo metálico oblicuo con tapas
		2	Ensaqueo	Área de envase donde se acumula el polvillo
Planta de Alimentos Balanceados				
I	Recepción	1	Rampa	Plataforma de metal con hueco empotrada ala piso
		2	Tolva	Tanque de metal empotrada en el piso debajo de La plataforma
		3	Gusano	Estructura metálica helicoidal cubierta con una carcasa de metal
		4	Elevador	Elevador vertical cuyos cantilones están adheridos a una faja
ii	Silos			
iii	Molinos			
iv	Formulado			
v	Pelletizado			
vi	Ensaque	1	Gusano alimentador	helicoidal cubierta por una carcaza
		2	Tolva granos	tanque metálico de forma cubica y base cónica
		3	Tolva pellets	tanque metálicos de forma cubica y base cónica
		4	Ensaque	equipo mecánico eléctrico de llenado y sellado del producto

Con la finalidad de evitar la dispersión de insectos a todas las etapas del proceso de producción se debe dar especial atención a la inspección post limpieza y post control químico, de los silos de materia prima incorporado a la planta de producción, a fin de identificar todos los criaderos y hábitats persistentes y evaluar las limitaciones del control si son derivados de limitaciones operacionales (hermetización, sorción y adsorción) y/o resistencia o tolerancia de los insectos a dosis letales de la fosfamina (fisiológica narcosis protectora) para un mayor detalle ver el punto 1.3.2.1 del estudio referido (E3).

2.2.1.2 En las Plantas Pesqueras.

Uno de los problemas fundamentales de las plantas procesadora de harinas de pescado es la presencia de salmonella. Este factor de riesgo, está directamente relacionada con la presencia de moscas y dermestes, quienes actuando como vehículos mecánicos, propagan y dispersan los agentes contaminantes por toda la planta.

La generación y proliferación de los agentes contaminantes y criaderos de estos insectos, no solamente se encuentra correlacionada con las condiciones higiénicas sanitarias de la planta y su entorno y de las prácticas sanitarias del personal, sino también, por las generadas en las diferentes etapas del proceso productivo. En tal sentido, la calidad sanitaria del producto final, como parte del aseguramiento de la

calidad requiere del estudio, determinación, identificación y control permanente de todos estos factores de riesgo.

Para ello es necesario realizar un diagnóstico del estado situacional del saneamiento, tanto de la planta parada como en funcionamiento y está en las diferentes condiciones ambientales como realizaron nuestros especialistas en el estudio **“Avance del Programa de Procedimientos Operacionales de Saneamiento Ambiental” (E4)**.

Al igual que en las plantas de molinos el profesional responsable, debe tener un conocimiento previo de las especies predominantes que infestan estas áreas como consta en el punto 1.2.2 correspondiente al muestreo e identificación de las principales especies predominantes, del citado estudio (E4) como también se debe tener un conocimiento de todas las etapas del proceso de fabricación, incluyendo el área de influencia sanitaria que permita ver todas las áreas, sub áreas y vías a través de las cuales se puede ingresar las plagas y microorganismos patógenos a la planta como contra en el punto 1.1.1. Correspondiente a la delimitación del área de la planta del citado estudio (E4)

Para este fin, primero es necesario tener una visión general e integral de la planta y el área de riesgo, a través de la delimitación de todas las áreas tanto de la planta como de las áreas, cuya presencia de factores de riesgo, repercuten en la planta como se detalla en el cuadro de delimitación de las áreas de una planta pesquera.

Delimitación de las Áreas de una Planta Pesquera

Distribución	Áreas	Sub-áreas
Áreas de la planta	Áreas de producción	Áreas húmedas de producción
		Áreas secas de producción
	Áreas de administración	Áreas de oficinas administrativas
		Áreas de ingreso a la planta
Áreas de influencia sanitaria	Áreas circundantes y contiguas del entorno de la planta	
	Áreas o vías de acceso mecánico o biológico a la planta	

En segundo lugar es necesario realizar una distribución general y específica o analítica de la planta como se detalla en el cuadro siguiente y esta distribución analítica servirá para levantar el mapeo entomológico a fin de poder ubicar en forma precisa tanto los criaderos reales como potenciales caracterizándolas y señalando todos aquellos factores que contribuyen con su presencia y persistencia post limpieza y post control químico como se detalla en el punto 1.2.3.1 análisis, evaluación y tipificación de criaderos por área del referido estudio (E4).

Los procedimientos de control desarrollados por nuestra empresa pueden verse en el **Programa Propuesto para la Vigilancia, Prevención y Control de Insectos y Microorganismos Patógenos en Plantas Pesqueras (E5)**

Distribución General de una Planta Pesquera

Áreas Húmedas de Producción			
Código	Área	Código	Área
AH01.00.00	áreas de embarcaciones y chata	AH07.00.00	área de tratamiento agua calderos
AH02.00.00	área de recepción de pescado	AH08.00.00	área de calderos
AH03.00.00	área de cocina	AH09.00.00	área almacén de petróleo de uso diario
AH04.00.00	área de prensa	AH10.00.00	área almacén de aceite y petróleo
AH05.00.00	área separadora solidos	AH11.00.00	servicios higiénicos del personal planta
AH06.00.00	área agua de cola	AH12.00.00	área de centrifuga
Áreas Secas de Producción			
Código	Área	Código	Área
AS01.00.00	áreas de los secadores	AS08.00.00	área de almacén no pavimentada
AS02.00.00	áreas de secado final	AS09.00.00	área de casa de fuerza
AS03.00.00	área de molino	AS10.00.00	área de comedores
AS04.00.00	área de antioxidante	AS11.00.00	área de maestranza
AS05.00.00	área de ensaque	AS12.00.00	área de oficina de jefatura de planta
AS06.00.00	área de deposito	AS13.00.00	área de laboratorio de control de calidad
AS07.00.00	área de almacén de productos terminados	AS14.00.00	área del almacén general
Áreas administrativas			
Código	Área	Código	Área
AA01.00.00	áreas de oficinas administrativa	AA02.00.00	área de control de entrada
Áreas circundantes			
Código	Área	Código	Área
AC01.00.00	área frontal de la planta	AC03.00.00	área de la derecha entrando
AC02.00.00	área de la izquierda entrando	AC04.00.00	área posterior de la planta
Áreas o vías de acceso			
Código	Área	Código	Área
AV01.00.00	vías de acceso por agua	AV03.00.00	vías de acceso mecánico por personas
AV02.00.00	vías de acceso mecánico por vehículos	AV04.00.00	Vías de acceso biológico (aves etc.)

Solamente un profesional premunido de este conocimiento está en capacidad de:

- 1.- Poder seleccionar los métodos y técnicas apropiadas de control químicas y no químicas.
- 2.- Brindar charlas de capacitación teórica técnica y práctica, al personal, sobre los métodos apropiados y requeridos de control de su planta.

En merito a estos conocimientos y experiencias de nuestro Equipo Técnico, fuimos seleccionados como ponentes por:

El Ministerio de Salud - Unidad Territorial de Chimbote: Del tema “Estrategia de prevención y control de insectos vectores, roedores y microorganismos patógenos en saneamiento ambiental y sanitización en plantas productoras de alimentos” (P2)

El Ministerio de Salud - Hospital de Apoyo de Huaral: del tema “Sanitización en plantas productoras de alimentos” (P3)

El Ministerio de Salud - Subregión III Lima Norte: del tema “Rol de la fumigación en el control de focos y estrategia de prevención y control integrado de insectos vectores, roedores y microorganismos patógenos en saneamiento ambiental” (P4)

Todos dirigidos a los profesionales responsables de las empresas de fumigación y a los responsables del aseguramiento de calidad de las empresas productoras de alimentos.

2.2.2 Saneamiento Urbano y Domestico y Rellenos y Reservorios.

En el cuadro siguiente se señalan algunas de las especies colectadas e identificadas por nuestros especialistas, que son las que infestan estas áreas, para poder apreciar todo el abanico **contactarse con nuestro Departamento Técnico.**

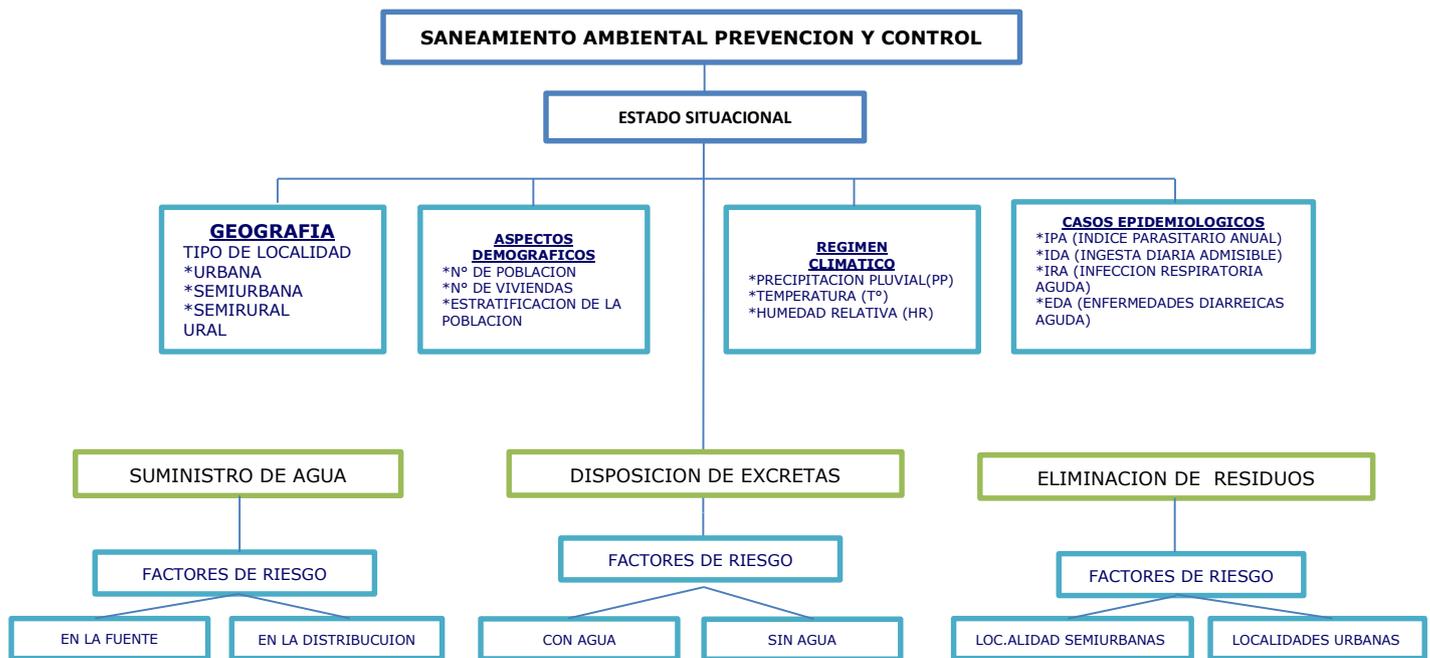
AREA SANEAMIENTO URBANO Y DOMESTICO: ABANICO DE ESPECIES			
TIPO DE ESPECIE		TIPO DE ESPECIE	
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Mosca domestica	Musca domestica	Grillo domestico común	Acheta domesticus
Mosca verde	Calliphora	Pescadito de plata	lepisma saccharina
Cucaracha de los desagües	Periplaneta americana	Pulga del hombre	pulex irritans
Cucaracha de la cocina	Blatella germanica	Acaro de la sarna	sarcoptes Scabiei
Hormiga faraóna	Monomorium pharaonis	Acaro de la sarna del perro	Demodezx canis

En nuestra calidad de **Asesores de las Muicipalidades Provinciales de Piura (AS3), Paita y Distrital De Corrales en Tumbes**, y de las prospecciones llevada a cabo en coordinación de la municipalidades de Lima y La Victoria, así como con SEDAPIURA y SEDAPAL Lima nos han permitido acopiar valiosa información del estado situacional de las condiciones de saneamiento básico y ambiental de las áreas urbanas y las principales fuentes de criaderos de insectos plagas e insecto vectores de enfermedades así como de roedores y microorganismos patógenos.

Considerando a la ciudad como un ecosistema artificial creado y adaptado a una única especie-la humana- que sin embargo, se ve obligado a compartirlo con un nutrido grupo de organismos entre los que destacan los artrópodos y roedores.

Los artrópodos se han asociado con el ser humano, sus actividades y construcciones. Un ambiente urbano es un mosaico heterogéneo de moradas residenciales, comerciales, parques y otros tipos de instalaciones que proporcionan una serie de hábitats que pueden ser utilizados por los artrópodos **(16)**.

En el área domestica y peri doméstica coexisten tipos de especies diferentes mientras que en la domestica predominan los tipos calificados como estrategas r en la peri doméstica predominan los estrategas k y en las áreas periurbanas predominan una mayor variedad de especies, esta situación derivada por el efecto frontera y de las precarias condiciones del saneamiento básico que subsiste en estas zonas la misma que fue corroborada por nuestros especialistas en el trabajo mancomunado con las municipalidades en todo el territorio nacional y que fuera **Publicado bajo el título Saneamiento Ambiental, Plan y Programa Prevención y Control para Municipalidades (E6)** y cuyo resumen relacionado con el estado situacional, se muestra en el cuadro siguiente.



El estudio realizado con la Empresa de Limpieza de la Provincia Constitucional del Callao (ESLIMCALLAO) Campaña de Control de Insectos y Roedores en Asentamientos Humanos Marginales del Callao (E7)

Así como los realizados en la provincia de Piura nos ha permitido identificar en forma precisa partiendo de las características de las construcciones, distribución y uso de los ambiente, los diferentes tipos de micro hábitat, cuyo resumen se detalla a continuación:

2.2.2.1- Características de las construcciones y hábitats de las especies.

En estos asentamientos coexisten una diversidad de tipos de construcciones de viviendas que van desde aquellas viviendas que constituyen una minoría, construidas con materias noble, con una o dos plantas, con y sin pisos de cemento, con y sin servicios higiénicos básicos, con paredes y techos revestidas con cemento y/o yeso, hasta aquellas viviendas que constituyen la mayoría, construidas precariamente con esteras de caña de una planta, con pisos de tierra, sin servicios higiénicos básicos, con paredes y techos revestidos con material de papel y/o cartones y/o plástico al cual la denominamos “vivienda tipo”.

La característica de las construcciones y los acabados de estas "viviendas tipo", crean una multiplicidad de hábitats y criaderos para las cucarachas, pulgas, ácaros y arañas que las infestan en refugios bien protegidos y de difícil acceso, ubicados dentro de las tramas de las esteras de cana, protegidos por los revestimientos de papel y o cartones, tanto en las paredes como en los techos de toda la vivienda, así mismo excelentes lugares de descanso sobre estas superficies para las moscas y zancudos, características estas que hacen que para que un control sea eficaz y seguro tengan necesariamente que desalojarlos previamente de sus refugios, sin ocasionar contaminación, ni impactos nocivos y danos sobre las superficies de los ambientes tratados.

2.2.2.2.- Distribucion y uso de los ambientes correlacionado con el hábitat y comportamiento de las especies- en cuanto a la distribución y tipo de uso de los ambientes y sus ocupantes, en estas

"viviendas tipo" se observa que en casi todas existen altos niveles de hacinamiento, conformada en su mayoría por población infantil y adolescentes y la presencia de mascotas como perros y gatos, asimismo que, en casi todas tienen un patio posterior sin techo con pisos de tierra que se utiliza, tanto como depósitos como para corrales, en los que crían animales domésticos como patos, pollos, gallinas, conejos y cuyes.

a1.-En los ambientes cerrados ocupados por las personas

Estas condiciones de hacinamiento no permiten una adecuada distribución de los ambientes, que hacen que cualquiera de ellos sea utilizado indistintamente, ya sea como comedores y/o dormitorios y/o cocinas, lo que permite por un lado por el hacinamiento la introducción, presencia, contagio y persistencia de pulgas, piojos, garrapatas y chinches en el cuerpo, vestidos, ropas de dormir, frazadas, colchones y closets y, por el uso indistinto de los ambientes la dispersión de estas especies en todos los pisos y paredes de la vivienda. por otro lado, por el uso indistinto de los ambientes la alta presencia y diseminación de residuos de alimentos que constituyen fuentes de alimentación en todos los ambientes, propiciando con ello que la infestación de moscas y cucarachas no solamente este circunscrita a la cocina, comedores y depósitos de basura, sino que se disperse y establezca en todos los ambientes de la vivienda y por las característica de las construcciones en hábitats bien protegidos y por su dispersión en lugares de naturaleza bastante delicada por el alto riesgo de contaminación directa e indirecta, por estas razones para poder lograr un control eficaz esta tiene que ser aplicada en forma integral a todos los ambientes.

a2.-En los ambientes abiertos ocupados con materiales y animales domésticos

En casi todos los patios traseros de estas "viviendas tipo", existen depósitos de materiales dispuestos desordenadamente creando excelentes hábitat en refugios bien protegidos para insectos rastreros como cucarachas y arañas, como también sirven como lugares de descanso de las moscas adultas que proliferan en alta densidad.

Contiguo a estos depósitos también existen corrales donde se crían animales domésticos, así como cobertizos donde duermen y descansan los perros, animales portadores de especies vectoras como la pulga, ácaros, garrapatas y chinches, lo cual representa un alto riesgo de trasmisión de una serie de enfermedades a las personas y principalmente a los niños que ocupan estos ambientes.

Estos corrales y cobertizos generalmente se mantienen en malas condiciones de higiene, por la elevada presencia de estiércol y de residuos de alimentos, creando excelentes hábitats para el desarrollo de criaderos de larvas de moscas y pulgas, así como excelentes y permanentes fuentes de alimentación para las moscas y cucarachas adultas, característica esta que permite que se mantenga un alto y persistente niveles de infestación de estas especies en estos patios y de ahí penetren las moscas y cucarachas por medios mecánicos y las pulgas, ácaros, chinches y garrapatas a través del cuerpo de los perros y gatos reinfestando y manteniendo peligrosamente una alta y persistente densidad de estas especies en los demás ambientes de la vivienda.

2.2.2.3.-**Características de las áreas peridomésticas y límites de estos asentamientos humanos.**

En estos asentamientos humanos existe una distribución heterogénea de las manzanas, observándose que muchas de ellas tienen diferentes áreas, así como muchas no cuentan con vías de acceso carrozable y las que tienen solo algunas están pavimentadas, siendo la mayoría de tierra.

En las áreas colindantes o linderos perimétricos de estos asentamientos humanos, existe generalmente la presencia de botaderos de basura con alta presencia de residuos orgánicos y/o sequias con aguas estancadas originado por tener cauces irregulares y/o en mal estado de conservación y limpieza y/o pampas utilizadas como letrinas con alta presencia de heces humanas. Estos botaderos de basura y pampas utilizadas como letrinas brindan excelentes hábitats para las larvas de las moscas, pulgas y otros insectos vectores como ácaros, garrapatas y chinches, así como permanentes fuentes de alimentación de las moscas y cucarachas las cuales proliferan en una elevada densidad que van continuamente invadiendo desde ahí hacia las manzanas y viviendas, ya sea en forma mecánica en busca de mejores refugios y fuentes de alimentación como a través de los cuerpos de los perros y gatos que en busca de alimentos invaden continuamente estos botaderos y letrinas.

Las aguas estancadas crean excelentes criaderos para los estadios larvales y púlpales de una gran variedad de insectos vectores de enfermedad como zancudos vector del paludismo, así como mosquitos y simulidos vectores de otras enfermedades, los cuales proliferan en alta densidad y una vez que eclosionan de la pulpa ya convertidos en adultos, por sus características hematofágicas vuelan hacia los asentamientos humanos penetrando e invadiendo las manzanas y viviendas en busca de sangre requerida para su ovoposición, picando a animales y personas no solamente molestando sino poniendo en alto riesgo de transmisión de enfermedades a la población.

Toda esta experiencia de campo así como los realizados en hospitales para la desinfección intrahospitalaria, en museos para la protección del patrimonio histórico cultural, centros penitenciarios para el programa de control de insectos roedores y microorganismos patógenos, sanidad aérea internacional, hoteles etc. nos ha valido del reconocimiento de las autoridades mediante invitaciones para el dictado de charlas de capacitación:

En las municipalidades:

Municipalidad Provincial de Piura: El I seminario taller plan de prevención malaria y cólera (P5)

Municipalidad Metropolitana de Lima: Sobre saneamiento ambiental limpieza y desinfección del ambiente y control de insectos y roedores (P6),

Municipalidad de Lince: Sobre saneamiento ambiental, manipulación de alimentos limpieza y salud pública (P7),

Municipalidad de Lurín: Sobre higiene y protección de alimentos (P8)

En Hospitales,

En el Hospital La Merced en la XVII Jornada de Actualización Médico Quirúrgica (P9)

En el Hospital Central de la Policía Nacional en desinfectación de las áreas de hospitalización (P10)

En La Subregión del Callao en Sanidad Aérea Internacional sobre:

a) **Control de Insectos Vectores y roedores de Importancia en Salud Pública:** dirigido al personal de las fuerzas armadas (P11) y a los representantes de las líneas aéreas y a las empresas de saneamiento ambiental que brindan servicios de fumigación en el aeropuerto internacional (P12),

b) **Identificación de Especies de Importancia en Salud Pública en el Aeropuerto:** dirigido al personal encargado de la vigilancia entomológica del aeropuerto internacional Jorge Chávez (P13).

En la Dirección Subregional de Lima Ciudad: sobre manejo de productos químicos en salud pública para empresas de saneamiento ambiental dirigida a las empresas de fumigación (P14)

En la Unidad Territorial de Salud Huaura Oyon en el Hospital de Huacho con el tema el rol de la fumigación y control integrado de insectos roedores y microorganismos patógenos en saneamiento ambiental dirigido a las empresas de fumigación (P15) ,

2.2.3 Control de Insectos Vectores en Salud Pública.

Las principales enfermedades epidémicas en el Perú son la malaria, el dengue, la enfermedad de Chagas, la verruga peruana, la uta, la fiebre amarilla urbana y selvática, la peste y el cólera y los principales vectores incriminados son los anofeles, los Aedes Aegypti, las Chirimachas, las lutzomias etc. Un resumen de los principales vectores y enfermedades se muestra en el cuadro siguiente, para poder apreciar el cuadro completo [contactarse con nuestro Departamento Técnico.](#)

VECTOR Y RIESGO			VECTOR Y RIESGO		
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ENFERMEDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ENFERMEDAD
Chirimacha	Traitoma infestans	Enfermedad de chagas	Aedes	Aedes Aegypti	Dengue, fiebre amarilla y chikungunya
Acaro de la sarna	Psacarpote scabie	Sarna	Anofeles	Anofeles albimanus, calderoni pseudopunctipenis, Albitaris	Malaria o Paludismo
Piojo del cuerpo	Pediculus humanus humanus	Fiebre de las trincheras	Pulga de la rata	Xenopsylla cheopis	Peste bubónica

La velocidad de dispersión del vector y de la enfermedad, se acelera cada día más, ya sea por medio del transporte como por los altos índices migratorios entre regiones, países y continentes. Esta situación exige una desactivación rápida de las epidemias, mediante la detección precoz y el tratamiento oportuno así como con la aplicación de todos los métodos integrados de control considerados en la lucha anti vectorial integrada (11), y el manejo integrado de vectores (17 y 18), la aplicación del Reglamento Sanitario Internacional (19), con la participación de todos los sectores involucrados y la comunidad tal

como se realizó en la Sub-Región de Tumbes en el Control de Malaria y Dengue (E8) y que fuera publicado en la revista de Salud Pública bajo el título de Tecnologías Apropriadas (PU1).

De hecho existe un responsabilidad multisectorial en la proliferación de insectos vectores de enfermedades, que posibilitan no solamente la aparición sino que crean las condiciones para su mantenimiento y desarrollo de las enfermedades epidémicas, en el cuadro siguiente se esboza someramente los sectores involucrados y algunos factores, el mismo que fue preparado por nuestros especialistas con motivo de una exposición en la región Grau en función de nuestra asesoría al Concejo Provincial de Piura (AS3).

Sectores Involucrados	Factores Relacionados por Carencia de Recursos	Condiciones Generales	Riesgos de Enfermedades
Municipalidades	Inadecuado, deposito, recojo y eliminación de desechos sólidos fumigación de saneamiento ambiental focalizados.	Depósito para criaderos de larvas culex, Aedes, Proliferación de cucarachas y moscas. Reinfestaciones de moscas, cucarachas, roedores e insectos.	Dengue paludismo peste infección gastrointestinal
Seda Piura	Deficiente eliminación de desechos líquidos inadecuado. Aprovechamiento de agua.	Charcas, criaderos, larvas, culex, Aedes Deposito criadero de larvas de Aedes aegypti.	Dengue paludismo
Ministerio de Agricultura	falta de limpieza de canales y sequias de regadío cultivo en pozas	Criaderos de larvas, mala hierbas Criaderos de larvas.	Paludismo Paludismo
Ministerio de Salud	Cobertura parcial de control de insectos vectores, lenta detección y medicación.	Reinfestación de vectores Presencia de reservorios.	paludismo , dengue propagación de enfermedades
Población Expuesta	Inadecuada ubicación de los asentamientos. Paredes con grietas + carencia de letrinas y/o desagües y/o abiertos en las viviendas. Depósitos de agua y basura sin protección.	Presencia de plagas Infestaciones y proliferación de plagas de insectos vectores.	paludismo ,peste ,culex paludismo, dengue rabia, cólera

Para el control de los vectores de enfermedades es necesario identificar la especie incriminada en la transmisión así como el lugar de transmisión o el área objetivo del control.

En el cuadro siguiente se puede apreciar la mínima información biológica general del vector que es necesario coleccionar correlacionada con los parámetros ambientales de las localidades donde se desarrolla la enfermedad (20).

Salud Pública: Cuadro 1 Información Biológica general sobre los vectores de algunas enfermedades									
Enfermedad	Vector o huésped intermedio	Numero de huevos	Potencial reproductivo			Comportamiento preferido			
			Ciclo de huevo	Numero de crías	Duración de la vida (semanas)	Roras de alimentación	Lugar de descanso	Fuente de sangre	Radio de vuelo o dispersión
Malaria	Mosquito Anopheles	200	10-14 Días	6-10	20	Noche	Interior y exterior	Hombre animales	1.5 km
Chagas	Chinches Triatomidos	200	52 Semanas	1-2	50	Noche	Interior	Hombre	10-20 km

Con la finalidad de poder identificar los focos primarios de transmisión (lugares de transmisión de la enfermedad) para el control de malaria y dengue en la Sub-Región de Tumbes (E8) se tuvieron que desarrollar una serie de actividades señalados en los términos de referencia que se detallan a continuación.

1. Diferenciación, selección, análisis y evaluación de las localidades e insectos vectores

1.1 En base a los datos de incidencia de casos se programó la visita e inspección de todas las localidades a fin de levantar datos in situ de las principales características epidemiológicas, eco-

entomológicas de la zona y entrevistas a las personas palúdicas a fin de tener referencia sobre los lugares de transmisión.

1.2 La diferenciación de las localidades se determinó en base a la evaluación anterior, la concentración de casos palúdicos y muestreo de la densidad de insectos vectores a evaluar.

1.3 La selección de las localidades e insectos a evaluar se determinó en base a:

- a. Localidades rociadas con DDT y predominancia de casos con *P. VIVAX* posteriores al rociamiento.
- b. Localidades del cordón fronterizo rociadas con DDT y predominancia de casos con *p. faciparum* posteriores al rociamiento.

2. Análisis epidemiológico

- a. Índice parasitario anual (IPA)
- b. Índice de persona explorada (IPE)

3. Evaluación entomológica

- a. medición de la densidad adulta intra y peridomici1iaria.
- b. medición de la densidad larvaria.
- c. comportamiento del vector.
- d. factores eco-entomológicos.

En forma simultánea se tuvieron que realizar un levantamiento de información y ubicación relacionada con los criaderos de los estadios inmaduros de las especies incriminadas, caracterizándolas y tipificándolos ya sean estos criaderos de naturaleza permanente o temporales.

Asimismo se tuvieron que realizar pruebas de susceptibilidad de laboratorios y campo de los estadios larvales y adultos, de los adultos con papeles impregnados, así como con el uso de jaulas siguiendo los protocolos estandarizados por la organización mundial de la salud.

Para una información [más detallada ir a la ubicación del estudio referido \(E8\)](#) y coordinar con nuestro departamento técnico.

La especialización desarrollada por nuestros especialistas ha permitido poder realizar diversos estudios relacionados con el control de insectos vectores de enfermedades algunas de las cuales señalamos a continuación:

Con la Subregión de Salud de Tumbes: Diseño y aplicación de una estrategia de control de malaria y dengue en el departamento de Tumbes con buenos resultados en el control del vector y la enfermedad [\(E8\)](#):

Con la Subregión de Salud de Huánuco: Diseño y aplicación de una estrategia de control de vectores de fiebre amarilla mediante la técnica de nebulización con buenos resultados en el control del vector y la enfermedad [\(E9\)](#)

Asimismo nos ha permitido poder desarrollar y proporcionar a las autoridades de salud responsables, un resumen de las actividades de control de vectores y la enfermedad:

Estrategia de control de vectores de fiebre amarilla y dengue y otros vectores y plagas: En base al ordenamiento del medio y el control químico de los estadios de larvas y adultos (E10)

Estrategia de control de malaria dengue y fiebre amarilla: Incorporando la prevención mediante la educación sanitaria a la población expuesta; el control preventivo de la enfermedad mediante las inmunizaciones, vigilancia epidemiológica activa y detección y tratamiento oportuno de la enfermedad; el control de larvas y adultos mediante el manejo ambiental y control químico así como la participación multisectorial de los organismos involucrados. (E11)

Tipos de tratamiento químico: Para larvicida tratamientos focales y extensivos y tratamiento para adulticias con aplicaciones residuales y espaciales (E12)

Estos estudios y experiencias de campo durante largos años, nos han servido para recopilar una valiosa información sobre control de vectores de enfermedades, así como la distinción y reconocimiento para ser invitados, por diversos organismos de salud como también en congresos nacionales e internacionales, para la ponencia de diversos temas relacionados con el control de enfermedades metaxénicas y el uso adecuado de insecticidas y equipos, algunos de los cuales señalamos a continuación.

Dirección Subregional de Salud I Callao y Sanidad Aerea Internacional: Vigilancia entomológica de vectores de enfermedades en los aeropuertos como parte del Reglamento Sanitario Internacional. (P16)

Ministerio de Salud - Programa Nacional de Control de Malaria y OEM: En la estrategia mundial de lucha contra la malaria: cursos de actualización de prevención y control de malaria, fiebre amarilla, dengue, leishmaniasis, enfermedad de Carrión, Chagas y otras enfermedades transmitidas por vectores. (P17).

Instituto Nacional de Salud: En él, taller de evaluación, entrenamiento y difusión sobre riesgo de dengue hemorrágico, urbanización de la fiebre amarilla y malaria por plasmodium falciparum dictado en la región San Martín (P18).

Región II Nor Oriental del Marañón- Encuentro interregional y Binacional para el control de la Malaria y otras Enfermedades Metaxénicas:

En el curso taller interregional y binacional para el control de malaria y otras enfermedades metaxénicas dictado en Jaén de la región Nor oriental del Marañón (RENOM). (P19)

Ministerio de Salud - Sub Región de Salud Huánuco: En el I Encuentro Regional de Malaria y otras enfermedades metaxénicas con prioridad en leishmaniasis dictado en Huánuco. (P20)

Ministerio de Salud - Región Grau : Formulación nacional e integración fronteriza para el control de malaria, fiebre amarilla, dengue y otras enfermedades metaxénicas dictado en Sullana Piura. (P21)

Ministerio de Salud - Dirección Subregional de Salud II Lima Sur: En el rol de la fumigación, en el control de enfermedades transmisibles dictado, en Barranco-Lima. (P22)

Ministerio de Salud - Sub Región III Lima Norte: En el curso de actualización del programa de control de malaria dictado en la UTES de San Juan de Lurigancho. (P23)

Asociación Peruana de Microbiología: En el curso de vectores y reservorios de enfermedades en el Perú, dictado en la sede de la asociación en Lima. (P24)

Ministerio de Salud - unidad territorial de salud de Huamanga – Ayacucho: Como organizador del curso de control de malaria y otras enfermedades metaxénicas dictado en Huamanga- Ayacucho. (P25)

Ministerio de Salud – Región Grau: En calidad de asistente del evento evaluación inter-regional de la situación actual del proyecto FONCODES - MINSA - OPS control de malaria y otras enfermedades metaxénicas en zonas de alta transmisión realizado en Sullana - Piura. (P26)

III EN RELACIÓN A LOS AGENTES QUÍMICOS SELECTIVOS PARA ESTE ABANICO DE ESPECIES.

En relación a los insecticidas existen dos aspectos bien definidos: su selectividad y el riesgo en cuanto a la selectividad fisiológica y ecológica, y en cuanto a riesgos (relacionado con la toxicidad aguda, toxicidad reproductiva y del desarrollo, cancerigenosidad, disruptor endocrino, neurotoxicidad y ecotoxicidad).

Muchos productos químicos a pesar de los estudios y pruebas realizadas para su registro y autorización de venta, después de largos años de aplicación intensiva se pudo comprobar sus efectos adversos sobre la salud humana, alimentos y el medio ambiente como sucedió con los compuestos orgánicos persistentes (COPS) llamada docena sucia y en particular con el DDT, un breve resumen de este aspecto se encuentra en el apéndice 1 bajo el título de Riesgos.

En cuanto a la selectividad estas pueden ser ecológicas y fisiológicas. Selectividad ecológica por cuanto no afecta a los enemigos naturales de las plagas objetivos, y selectividad fisiológica cuando es efectivo solo contra determinadas especies de insectos.

El objetivo de la selectividad de los insecticidas utilizados en salud pública y ambiental es que sean altamente selectivos contra el abanico de especies que infestan estas áreas a fin de que permita conseguir una alta eficacia, economía y seguridad.

3.1 En relación a los ingredientes activos apropiados.

Los expertos la OMS señalan que la dosis es el factor que más puede influir en la peligrosidad de un pesticida por lo que los compuestos mas tóxicos no se emplean en la lucha anti vectorial, precisamente por la imposibilidad de reducir la exposición del ser humano a esos productos. Las impurezas y los materiales utilizados en su preparación pueden contribuir a su toxicidad” (21). De igual manera señalan los expertos, en relación al índice de selectividad fisiológica que “el usuario tendera a inevitablemente a elegir el plaguicida que sea más eficaz y al mismo tiempo el más económico para el fin que persigue. A menudo la toxicidad oral aguda en la rata es el principal factor empleado en la evaluación del riesgo para el hombre. Sin embargo la relación entre la toxicidad en el mamífero y en la plaga suelen ofrecer una mejor indicación de riesgo; es decir cuánto más elevada es la relación entre una **DL₅₀** en los mamíferos y en la plaga, menor es el riesgo real para el hombre” (22)

En el mercado existen una variedad de insecticidas de diferentes modos de acción, como se resume en el cuadro siguiente:

Modo de Acción	Clase Química	Ingredientes Activos
Moduladores de los canales de sodio	Piretroides y piretrinas	Cipermetrina, tetrametrina, permetrina
Inhibidores de acetil colinesterasa (AChE)	Carbamatos y fosforados	Propoxur y carbaryl
Activadores del canal del cloruro	Avermectinas	Abamectin
Agonista del receptor de acetilcolina de tipo nicotínico (nAChR)	Neonicotinoides	Actamiprid, imidacloprid

Los piretroides son los más selectivos actuando eficazmente a dosis muy bajas, siendo los del tipo I los más seguros por tener la más baja toxicidad mamífera y no ser persistentes, como la tetrametrina del tipo I de segunda generación, que posee un alto Índice de Selectividad contra este abanico de especies con una bajísima toxicidad mamífera (**DI₅₀ oral >5,000 mg/kg**) y no ser persistente (**23a**).

A fin de potenciar su eficacia se combinan con piretroides del tipo II de cuarta generación por lo tanto más tóxicos y persistentes en el medio ambiente como la cipermetrina [**DI₅₀ oral 250 mg/kg (23b)**] que si bien potencia, también eleva la toxicidad disminuyendo con ello los márgenes de seguridad o inocuidad del compuesto resultante, es por ello que siguiendo la recomendación de los expertos de la OMS (**24,25 y 4a y 4b**) estos compuestos son combinados con el butóxido de piperonilo, sinergizante no persistente y de bajísima toxicidad con una **DL₅₀ oral > de 7,500 mg/kg (23c)**, que ejerce su acción bloqueando los mecanismos de resistencia de los insectos, **factor que** permite elevar la eficacia a dosis mínima pero letales y reducir la toxicidad, facilitando con ello aumentar los márgenes de seguridad del compuesto químico. Como es el caso del Knock Down Special en sus diversas presentaciones, Emulsión Concentrada, Nebulizable, Ultra Bajo Volumen y el Permax en Polvo Seco.

3.2 -En relación a los componentes de la formulación apropiada: Para estas áreas de Salud Pública y Ambiental es necesario seleccionar solo aquellos ingredientes activos y sus demás componentes, que tengan un elevado grado de pureza, evitando a aquellos que contengan impurezas relevantes que puedan además de elevar el riesgo de contaminación química, ocasionar corrosión, manchado y pestilencia en los ambientes tratados.

Como señala la reunión conjunta FAO/OMS en la especificación de plaguicidas “la producción de ingredientes activos grado técnico a niveles de costo aceptable para el usuario puede conducir a la presencia de impurezas detectables, tales como I) materiales utilizados en la síntesis; II) productos de reacciones secundarias formados durante la síntesis, p.ej. isómeros inactivos; III) productos de degradación del ingrediente activo que surjan durante la preparación de la formulación o durante el almacenamiento; IV) trazas de solvente remanentes de la síntesis o purificación”. Asimismo señala que las impurezas relevantes también pueden estar presentes en los auxiliares de formulación... los auxiliares o inertes y sus impurezas, o los contaminantes de la formulación, exceden el ámbito de las especificaciones FAO (**26**).

Es por ello que la selección de los inertes o vehículos de estos ingredientes activos para su uso en salud pública, deben también tener un alto grado de pureza que le otorguen seguridad y características organolépticas como ser inodoros e incoloros, por lo que no manchan y no ocasionan pestilencias en los ambientes expuestos como es el caso del Knock Down ULV y el Knock Down Nebulizable Calidad Premium que cumplen estos requerimientos de ser incoloros e inodoros, que además no deben ser ni abrasivos ni corrosivos, no dejan manchas ni pestilencia, como quedó demostrado en las Pruebas de Seguridad comparada del insecticida Knock Down ULV con el Fenitrothion, en el estudio de Aucayacu y Pucayacu para el control de la Fiebre Amarilla (E9), en el punto 5.4.2 pruebas de seguridad, que el Knock Down no era abrasivo ni corrosivo como tampoco era agresivo para el operador, a diferencia del otro insecticida que demostraba ser corrosivo, abrasivo y ocasionaba molestia al operador.

En las pruebas realizada en la Región Loreto (EV1) Se concluye en el punto 5.9 que “no se percibe efectos adversos en el aplicador y en la población del producto químico Knock Down ULV por lo que es aceptado por la población. En las pruebas realizadas en la Quemazón Distrito de Bigote del Alto Piura (EV2) En el punto 4.3 en relación al Knock Down ULV, se concluye “manipulación y seguridad del personal que lo aplica y la población susceptible mostró una mayor aceptación en comparación a otros insecticidas aplicados con la misma técnica”

Knock Down Special ULV



Knock Down Special Nebulizable



3.3.- En relación al tipo de formulación apropiada: En el mercado existen una serie de formulaciones que se pueden clasificar por su tipo de uso en aquellos de uso directo sin mezclas y los que se utilizan con mezclas generalmente agua en las que destaca las emulsiones concentradas.

Entre los primeros de uso directo están los formulados en Nebulizables como el Knock Down Nebulizable, en ultra bajo volumen o ULV como el Knock Down ULV y los polvos secos como el Permax PS, los cuales vienen listos para su aplicación.

Para el caso de los productos de aplicación directa mediante tamaños de microgotas como es el caso de los formulados en ULV y Nebulizables es importante que mantenga una adecuada concentración del ingrediente activo y viscosidad final del formulado.

Concentración del ingrediente activo adecuada a fin de que permita garantizar concentraciones mínimas pero letales de cada pequeña microgota del insecticida.

Óptima viscosidad del formulado a fin de que permita garantizar que no encapsule las dosis ínfimas pero letales del insecticida, así como permita una mayor suspendibilidad de las pequeñas microgotas en el espacio evitando la deriva por el viento fuera de área objetivo.

3.4- En relación a la evaluación de la eficacia.

Dadas las características ecológicas de nuestro país es necesario realizar diversas pruebas de eficacia con las especies de insectos nativos de cada lugar a fin de evaluar la eficacia del control contra la especie-objetivo mediante pruebas de susceptibilidad con papeles impregnados y pruebas pilotos de campo contra larvas y adultos de anófeles albimanus, especie incriminada en la transmisión de malaria, tal como se hizo en la subregión Tumbes para el control de malaria y dengue (E8) y como se realizó en Huánuco en los distritos de Aucayacu y Pucayacu para el control de la fiebre amarilla (E9) en el punto 6.4.1 pruebas de susceptibilidad y el anexo 8, en la que se demostró que a la dosis de 14 mililitros del insecticida Knock Down ULV por vivienda se obtenía el 100% de mortalidad de los aedes Aegypti en 10 minutos.

En la región Loreto las pruebas contra anópheles albimanus y aedes Aegypti (EV1) en los puntos 5.6, 5.7 y 5.8, se señala que las pruebas demostraron la eficacia del knock down ulv a dosis de 20 centímetros cúbicos aplicados intra y peridomiciliarios

Las pruebas realizadas en la localidad de la Quemazón del distrito de Bigote del Alto Piura (EV2) contra anópheles albimanus y anópheles pseudopunctipennis de los insecticidas Knock Down ULV y Nebulizable con una aplicación de 10 a 15 cc /por vivienda y 400 cc/ por manzana para el Knock Down ULV aplicado con el equipo nebulizador en frío Fontan ULV-R y la London aire ULV respectivamente y 106.4 cc por vivienda para el Knock Down Nebulizable aplicado con el Termonebulizador Swingfog, en el punto 4.1 resultados de la referida prueba (EV2) se comprueba una mortalidad del 100% a 15 y 20 minutos y una mortalidad del 100% a los 28 minutos del Knock Down Ulv aplicado con la Fontan ULR y

la London aire respectivamente y una mortalidad de 100% a los 4 minutos para el Knock Down Nebulizable aplicado con la Termonebulizadora Swingfog.

En la evaluación de susceptibilidad contra piojos del cuerpo humano - *Pediculus humanus corporis* - realizada en el Distrito de Layo Provincia de Canas del departamento del Cuzco (EV3) en el punto 6 conclusiones, se señala que el Permax PS a los 15 minutos alcanzaba el 100% de mortalidad.

En la Evaluación realizada en Piura contra *Blatela Germanica* (EV4) y *Periplaneta Americana* (EV5) en el Asentamiento Humano Nueva Esperanza de Piura, que fuera presentada en el Congreso de Entomología del Perú, se observó la eficacia del Knock Down ULV contra estos insectos logrando mortalidad del 100% y 98 % respectivamente.

En el avance del programa de procedimientos operacionales de saneamiento en empresas pesqueras (E4) en el punto II se detallan todas la pruebas de susceptibilidad de laboratorio y campo de los insecticidas Knock Down y Permax así como de las técnicas de aplicación, realizadas contra las especies predominantes por estadio como mosca doméstica, callyporas y dermestes spp etc. las mismas que están consideradas en el Programa Propuesto para la Vigilancia, Prevencion y Control de Insectos y Microorganismos Patogenos en Plantas Pesqueras (E5)

De igual manera se realizaron pruebas de susceptibilidad de laboratorio y campo, métodos y técnicas eficaces de control de acuerdo al tipo de sustrato alimenticio del hábitat de los insecticidas Knock Down y del Permax 1% polvo seco contra las plagas de productos almacenados incluyendo gorgojos de granos y harinas en general asi como del ácaro Siru y Corrodentias, estableciendo dosis mínimas pero eficaces y seguras, eficaces a dosis mínimas en cualquier tipo de hábitat, y seguras porque las dosis establecidas por volumen o espacio tratado, siempre por debajo de los límites máximos de residuos establecidos por el Codex Alimentarius, US- EPA y la Unión Europea las mismas que están consideradas en el Programa de Prevención y Control de Insectos en Almaceneras y Depósitos de Granos y sus Derivados y Plantas Molienras de Granos y sus Derivados (E3)

Asimismo para todo el abanico de especies que infestan las áreas urbanas y comerciales se realizaron pruebas de eficacia y seguridad estableciendo las dosis eficaces y seguras las cuales están consideradas en el manual de prevención y control de insectos y microorganismos patógenos en áreas urbanas (E13)

En mérito a esta valiosa experiencia sobre la selección de insecticidas de uso en salud pública y ambiental nuestro departamento técnico fue honrado con las invitaciones como ponentes sobre este tema en el

Congreso Latinoamericanos de Parasitología: Para participar en el curso internacional pre-congreso intitulado “Entomología Médica y Control de Vectores” (P27), del tema “insecticidas: su aplicación realizado en la ciudad de Lima” (P28)

Ministerio de Salud - Dirección Subregional de Salud de Tacna: Para el I seminario taller interregional “Salud: Enfermedades Metaxénicas” con el tema Uso de Insecticidas y Manejo de Equipos realizado en la ciudad de Tacna ([P29](#)).

IV EN RELACIÓN A LOS EQUIPOS DE APLICACIÓN EN LOS AMBIENTES DELICADOS.

Existen una amplia variedad de equipos de aplicación de agentes químicos líquidos como son las pulverizadoras manuales, atomizadoras motorizadas, generadores de aerosol y termo nebulizadoras, motorizados, eléctricos, portables, livianos y pesados (**27,28,29**) que generan diferentes volumen de descarga y diferentes tamaños de gotas, siendo las gotas mas grandes las generadas por las pulverizadoras manuales y atomizadoras motorizadas y las más pequeñas por las termo nebulizadoras y generadoras de aerosol.

4.1- La Elección del Equipo de Aplicación

Está determinado por el método de aplicación apropiado en el cual se debe considerar:

Primero: La multivariada de hábitats y criaderos en escondrijos bien protegidos y de difícil acceso y

Segundo: Por la ubicación de estos criaderos y escondrijos en sitios y lugares de naturaleza bastante delicada, por su relación con el hombre y los alimentos.

Estas dobles características exigen que para poder obtener simultáneamente una óptima eficacia con un alto grado de seguridad en el control, la técnica de aplicación seleccionada deberá:

a) En cuanto a la eficacia: Lograr y mantener una cobertura uniforme e integral tanto espacial como superficial junto con la propiedad de poseer un prolongado tiempo de suspendibilidad, poder de penetración y repelencia a fin de que permita alcanzar todos aquellos lugares (incluyendo techos, paredes, superficies horizontales y verticales) por más protegidos e inaccesibles que se encuentren para desalojarlo y permitir que entren en contacto con el agente químico

b) En cuanto a la seguridad: Lograr que esta máxima cobertura se pueda realizar con cantidades mínimas de agentes químicos y con el tiempo suficiente para distribuirlos homogéneamente en todo el espacio o área tratada.

4.1.1 Clasificación de los Rociamientos

Los expertos en control de vectores de la OMS, en cuanto a la generación de grandes gotas relacionadas con la eficacia y contaminación señalan “cuando la atomización es deficiente generalmente las gotas son demasiado grandes para ser eficaces en la lucha anti vectorial y hay un mayor derrame del líquido del rociamiento que contamina el suelo”. (**3b**).

En el Gráfico 1 podemos observar los diferentes tamaños de gotas. Generalmente las atomizadoras motorizadas y los pulverizadores manuales son las que generan un espectro de grandes gotas mayores de 400 micras (μm) que por gravedad se precipitan inmediatamente al suelo malogrando la eficacia y elevando peligrosamente la contaminación.

Grafico 1



Es por ello que los expertos clasifican los rociamientos (columna A del cuadro I) de acuerdo al tamaño de gota, medido este en micras en base al volumen median diameter (VMD) [Equipement for vector control (27a)] que van desde rociamientos con aerosoles finos con un tamaño de gota menor de 25 micras hasta rociamientos gruesos con tamaños de gota mayores a las 300 micras.

Cuadro I

A		B		C	
Rociamiento		Cobertura		Requerimiento	
Tipo de rociamientos	Tamaño de gotas μm	(VMD) Tamaño de gota en μm	Numero de gotas por CM2	Numero de gotas por MM2	Q Litros por hectárea
Aerosoles finos	<25	10	19,099	100	0.005
Aerosoles gruesos	25-50	20	2387	100	0.042
Nieblas	50-100	50	153	100	0.654
Rociamientos finos	100-200	100	19	100	5.235
Rociamientos medios	200-300	200	2.4	100	41.887
Rociamientos gruesos	>300	400	0.3	100	335.093

A = Clasificación de los rociamientos por tamaño de gotas

B = Numero de gotas por centímetro cuadrado con un litro por hectárea

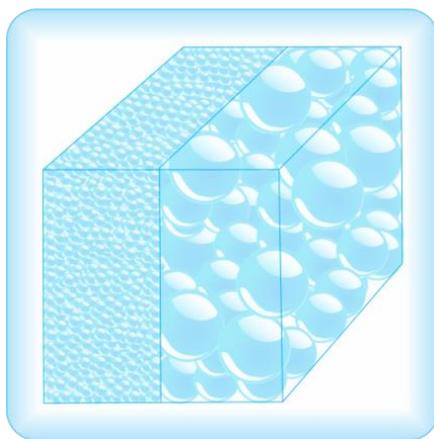
C = Cantidad de agente químico requerido para dejar 100 gotas por milímetro cuadrado

Tomando como referencia la fórmula del Dr. G.A. Mathews (30), para graficar lo señalado por los expertos de la OMS, “la determinación del tamaño óptimo de gotas dentro de límites muy precisos aumentarán la eficacia biológica y permitirá bajar la dosis necesaria reduciendo al mínimo la contaminación” (31a) se puede deducir que:

4.1.3 En cuanto a cobertura y eficacia medido en densidad de gota por área o volumen tratado:

Que existe una relación inversa entre el tamaño y la densidad de gota, a mayor diámetro menor densidad y viceversa, así tenemos que con un litro de agente químico para una manzana, como se observa en la columna B del cuadro I, con tamaños de 10 micras se logra una densidad de 19,000 gotas por cm^2 mientras que con tamaño de 400 micras únicamente se logra una densidad de 0.3 gotas por cm^2 , vale decir que a menor tamaño de gota se optimiza la cobertura aumentando por consiguiente la eficacia biológica de la aplicación

Grafico 2



4.1.4 En cuanto a riesgo de contaminación química medido en cantidad de agente químico requerido por área o volumen tratado:

Que existe una relación directa entre el tamaños de las gotas y la cantidad de agente químico requerido, a mayor diámetro de gotas mayor cantidad de agente químico y viceversa; así podemos observar en la columna C del cuadro I, que para logra una densidad de 100 gotas por mm^2 , con tamaños de gotas de 10 micras solo se necesita 0.005 litros, mientras que para tamaños de 400 micras se necesitan 335 litros, en conclusión a menor tamaño de gotas menos cantidad de agente químico por consiguiente menos riesgo de contaminación.

4.1.5 En relación al óptimo tamaño de gota: el comité de expertos de la OMS en biología de los vectores y lucha anti vectorial en su primer informe del año 1977 señalaba que “para combatir mosquitos adultos las gotas del insecticida del tamaño óptimo son las que tienen un diámetro medio por volumen de (VMD) de 10 a 20 micras **(31b)**, en su 12^{avo} informe de 1990 remarcan que “el tamaño óptimo de las gotas es de un VMD de 8-18 micras y que se puede lograr cierta acción residual eficaz ya que las gotas pequeñas finalmente se depositan en la superficie **(3c)**, asimismo el año 2003 la whopes (WHO Pesticides Evaluatios Scheme) señala que “el tamaño óptimo de las gotitas para las pulverización en el aire contra los mosquitos es de 10-20 μm , y para las moscas más grandes, como la mosca tse tse, el tamaño óptimo es de 30 μm **(32a)** y recientemente en su primera edición del 2006 y en la revisada del 2010 la whopes precisó que “para los equipos generadores de aerosol portables el diámetro de volumen

medio (VMD) de las gotas debe ser de menor que 30 μm a la tasa de flujo especificada en el punto 2.10.5.2 (sobre el volumen de descarga controlado por un regulador o por el tamaño de boquilla) **(28a)**.

Para conseguir este tamaño óptimo de gotas es necesario tener un espectro angosto de micro gotas con la propiedad de que el cociente entre la mediana del diámetro de micro gotas que ocupa un mayor volumen (VMD) y la mediana del diámetro de micro gotas generado en mayor número (nmd) sean o se acerquen a la unidad y esto solo es posible con el uso del equipo y formulación apropiados.

La generación del tamaños homogéneo de micro gotas está determinado por tres factores la presión y el tamaño de boquilla relacionado con el volumen de descarga del equipo de aplicación y la viscosidad del agente químico aplicado.

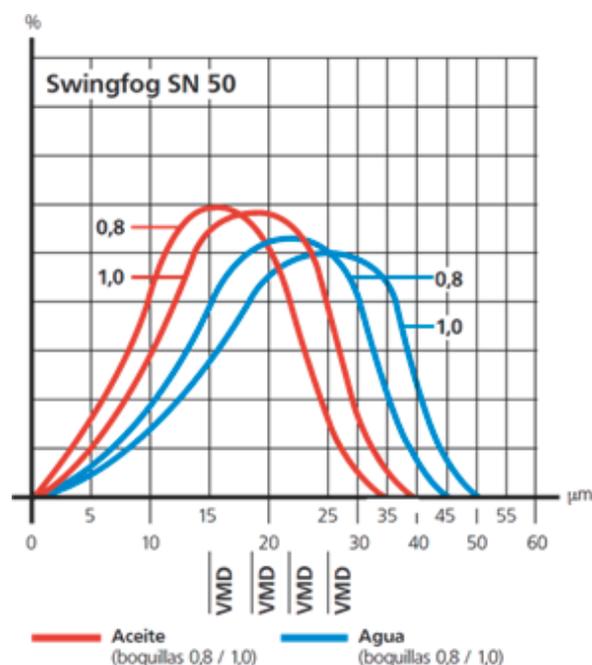
Tomando como referencia la distribución típica de gotas de la Swingfog SN50 Gráfico 3, de Motan Swingtec **(33)**, podemos observar una comparación de los tamaños de gotas generadas con dos viscosidades, el agua (línea azul) y el aceite (línea roja) y también con dos volúmenes de descarga de 0.8 y 1 equivalente a 14 y 20 litros/hora respectivamente, manteniendo una presión uniforme y continua:

a) De manera general en ambas viscosidades se obtiene un espectro angosto u homogéneo de micro gotas con una distribución, para el caso del aceite (línea roja) de hasta 40 micras de diámetro mientras que para el agua (línea azul) un mayor diámetro de hasta 50 micras.

b) Comparando diferentes viscosidades: a mayor viscosidad (aceite líneas rojas) menores tamaños de gotas y viceversa para el agua (líneas azules) a menor viscosidad mayores tamaños de gotas.

c) Manteniendo la misma viscosidad: a menor volumen de descarga (0.8) menor tamaño de gota y concurrentemente a mayor volumen de descarga mayor tamaño de gotas.

Gráfico 3
Volumen de descarga
Viscosidad y tamaño de gota



Un modelo del manejo y selección del tamaño de gota apropiado se puede observar en el cuadro II que corresponde a la ponencia presentada por el departamento técnico de nuestra empresa en [el XI Congreso Latinoamericano de Parasitología con el tema “El Manejo del Tamaño de Gota” \(P30\)](#). Correspondiente al trabajo de control de insectos vectores de malaria y dengue en el Valle del Perene de la provincia de La Merced, Chanchamayo del departamento de Junín.

Cuadro II a
EFFECTO DE LA PRESIÓN DE AIRE EN EL TAMAÑO DE GOTA (1)

Nº de pruebas	Presión de aire (psi)	Promedio (vmd) (µm)	Promedio% < 10 (µm)	Promedio% 10-18 (µm)	Promedio % >18 (µm)
2	3	12.91	14	83	3
2	4	9.45	26	72	2
2	6	6.72	62	38	--
Requerido	3 psi	12-14 (µm)		80%	

Cuadro II b
DETERMINACION TAMAÑO OPTIMO DE GOTA (1)

Nº de pruebas	Presión PSI	VMD (µm)	NMD (µm)	VMD/NMD
2	3	12.91	11.79	1.09
2	4	11.76	9.45	1.25
2	6	8.93	6.72	1.33

(1) utilizando el generador de aerosol en ULV modelo 18-20 con el insecticida Knock Down UIV a un volumen de descarga de 84 mililitros por minuto; ULV= Ultra Low Volume = Ultra bajo volumen de descarga.

En el cuadro **IIa** se muestra el efecto de la presión sobre el espectro y tamaño de gotas generado por el equipo, manteniendo constantes tanto el volumen de descarga como la viscosidad del insecticida.

En primer lugar podemos observar que a mayor presión menor tamaño de gotas y en segundo lugar se observa que en los tres niveles de presión existe un espectro angosto de micro gotas en un rango de 1 a 18 micras y tercero que el óptimo tamaño de micro gotas se obtiene a la presión de 3 psi con una vmd promedio de 12.91 micras como lo demuestra cuadro **IIb** la relación entre la vmd y la nmd, que a este nivel de presión, es la que más se acerca a uno.

Seleccionada como tamaño óptimo porque a las condiciones ambientales como temperatura, humedad y velocidad del viento el tamaño requerido para la eficacia del control era de 12 a 14 micras de diámetro, tamaño que permite una mayor suspendibilidad, en el área objetivo así como que no se evaporen ni sean arrastradas por la corriente de aire a la deriva y contener cantidades mínimas pero letales del agente químico con una mayor cantidad de estas micro gotas en el espacio tratado.

En general se pueden resumir las implicancias de estos tres factores en la generación del tamaño de gota.

a).- Tamaño de la boquilla con el volumen de descarga: Manteniendo constantes “b” y “c”, a menor volumen de descarga menor tamaño de gota y recurrentemente a mayor volumen de descarga mayor tamaño de gotas.

b) La presión uniforme y continua: Manteniendo constantes “a” y “c”, a mayor presión menor tamaño de gota y viceversa a menor presión mayor tamaño de gotas

c) La viscosidad del agente químico: Manteniendo constante “a” y “b”, a mayor viscosidad menor tamaño de gota y viceversa a menor viscosidad mayor tamaño de gota.

4.1.6 La viscosidad del agente químico correlacionada con el tamaño de gota apropiado:

Este factor importante en la generación del tamaño apropiado de gotas (grafico 1) tiene que ver en su totalidad con la calidad del formulado del agente químico. La viscosidad debe tener la cualidad de no ser ni muy alta que encapsule las dosis ínfimas pero letales, ni muy baja que evapore o se eleve fuera del objetivo.

4.1.7 En relación a las dosis de aplicación en cantidades mínimas pero letales : En cuanto al volumen de descarga y tiempo de aplicación relacionado con la cobertura y eficacia el comité de expertos OMS señalan **(27b)** “un óptimo uso de químicos para maximizar sus efectos requiere una dispersión permanente y continua de las dosis recomendadas sobre el área objetivo en el tiempo asignado” para poder cumplir con esta pauta es absolutamente necesario que el equipo generador de aerosol además de tener una compresora, posea también un volumen de descarga en ultra bajo de volumen (ULV) a fin de que permita tener suficiente tiempo para poder distribuir uniforme e íntegramente pequeñas o ínfimas cantidades del agente químico en grandes áreas o espacios, como se constató en la Campaña de control del brote epidémico de fiebre amarilla y dengue en Aucayacu y Pucayacu, Huánuco detallados primero en el punto 5.4.1.1. y segundo en el 5.4.3, sobre pruebas de eficacia y economía del Knock Down ULV (E9). En el primero se debía distribuir 10 ml en 250 m² y en el segundo 14 ml en 350 m², determinamos que el tiempo de aplicación era de 35 y 50 segundos respectivamente, utilizando la Fontan ULV-R en el mínimo volumen de descarga de 1 litro/hora equivalente a 0.28 mililitros por segundo, tiempo suficiente para permitir que a una velocidad normal se pueda dispersar íntegra y homogéneamente en todos los ambientes de la vivienda, propiedad esta que no era posible lograr con otros equipos de mayor volumen de descarga, como se corrobora en el punto 6.13 de las conclusiones del Informe Preliminar sobre control del aedes aegypti en las localidades de Pichanaki del Valle del Río Perené (EV6) en la que se señala la diferencia de la Fontan ULV-R con otros equipos atomizadores, que por su tamaño de gota y ultra bajo volumen de descarga se conseguía una adecuada distribución y cobertura del insecticida, asimismo el personal responsable de la aplicación recomendaba este equipo por su fácil manejo y mejor distribución del insecticida.

4.1.8 En relación a las condiciones meteorológicas para tratamientos en espacios abiertos.

Para conseguir una óptima eficacia con este tipo de tratamiento es necesario correlacionar la actividad de vuelo de las especies objetivo con las condiciones ambientales como la velocidad y dirección del viento, la humedad, temperatura y precipitación pluvial tal como se realizó en la subregión de Tumbes para el control de vectores de malaria y dengue con el empleo del equipo London aire ULV montado sobre un vehículo [anexo 2, 3, 4, 11, 12, 13 y 14 del citado estudio \(E8\)](#) tal como lo señalan los expertos de la OMS en la publicación pulverización de insecticidas en el aire para la lucha contra los vectores y las plagas de la salud pública [who/cds/whopes/gcdpp/2003.5 21\(32b\)](#)

V LA TÉCNICA DE CONTROL MEDIANTE EL MANEJO DEL TAMAÑO DE GOTA REQUERIDO PARA EL CONTROL EN SALUD PÚBLICA Y AMBIENTAL SE PUEDE RESUMIR EN LO SIGUIENTE:

Esta técnica consiste en la aplicación de agentes químicos en concentraciones ínfimas pero letales por medio de micro gotas las cuales cumplen con la propiedad básica de tener tamaños homogéneos con la viscosidad apropiada. Estas micro gotas son generadas en niebla fría y caliente con el uso de equipos termo nebulizadores y generadores de aerosoles en frío en ultra bajo volumen de descarga. Debiendo tener el agente químico y el equipo de aplicación las siguientes características:

5.1.- Del agente químico

5.1.1.- De los ingredientes activos

a.1.- En concentraciones adecuadas y sinergizadas a fin de contener, en todas las micro gotas, dosis ínfimas pero letales.

a.2.- Que sean de bajísima toxicidad mamífera a fin de asegurar altos márgenes de seguridad en los escenarios de exposición.

b.- De la viscosidad

B.1.- viscosidad adecuada ni muy alta que encapsule las dosis ínfimas ni muy bajas que por la temperatura ambiental se evaporen y/o se eleven fuera del área objetivo.

C.- Del grado de pureza de los componentes.

c.1.- Elevado grado de pureza del ingrediente activo a fin de evitar que estas impurezas puedan ocasionar además de la corrosión, manchado y pestilencia, alto riesgo de contaminación química.

c.2.- vehículos adecuados con alto grado de pureza que sean incoloros e inodoros a fin de mantener y asegurar el margen de seguridad en los escenarios de exposición.

5.2.- Del equipo de aplicación

5.2.1. Tamaño de boquilla apropiada con volumen de descarga controlada:

A fin de que la presión y viscosidad adecuada fraccione gran cantidad en pequeñas micro gotas (vmd y nmd) que permita cubrir íntegra y homogéneamente grandes áreas y espacios, penetrando a grietas,

hendiduras y refugios, que con las técnicas tradicionales de atomización y rociado no se pueden alcanzar.

5.2.2.- Tener una presión uniforme y continua:

Para generar un rango homogéneo de micro gotas (vmd y nmd): que permita mantener un mayor tiempo de suspensión de agente en el espacio tratado y evite que por ser muy grandes se precipiten rápidamente al suelo, malogrando la eficacia del control y contaminando peligrosamente las superficies expuestas del espacio tratado o muy pequeñas que sean arrastradas por el viento a la deriva fuera del área objetivo.

5.2.3.- Ultra bajo volumen de descarga:

A fin de que permita el tiempo suficiente para poder distribuir uniforme e íntegramente pequeñas cantidades del agente químico en grandes áreas o espacios.

VI EN RELACIÓN A LOS MÉTODOS DE CONTROL

Para el control de plagas urbanas, industriales y domésticas la lucha vectorial integrada, el manejo integrado de vectores incorporando el manejo del tamaño de gotas constituye una herramienta de óptima eficacia y ambientalmente aceptable porque economiza y reduce el riesgo para la salud humana, alimentos y el medio ambiente.

El gestor en base a su conocimiento y experiencia deberá delimitar el área objetivo o el área problema determinando e identificando y describiendo las zonas, lugares y sitios relacionados con la infestación y dispersión de las plagas por tipo de especie y estadio para establecer, con esta información las actividades de saneamiento y control así como la secuencia y priorización de estas actividades.

En relación a la aplicación de los métodos de control no químico, el éxito de esta medida de control dependerá fundamentalmente de la identificación de todos los hábitats de las especies plagas a controlar, tanto de los estadios maduros como inmaduros sobre las cuales se deberá aplicar todas las medidas de saneamiento y reajustes de todos estos hábitats, medidas diseñadas y evaluadas por especialistas con experiencia y conocimiento tanto en la identificación de la especie su bionomía y determinación de su etología como de las características específicas tanto el área bajo control como de área de dispersión o el área de influencia sanitaria según la especie.

“El técnico no solo debe fijarse en la infestación de las plagas sino que debe tener en cuenta todos los elementos del ecosistema para diseñar los mejores métodos de gestión y control”. **(13b)**

Como señaláramos en la identificación del abanico de especies y sus hábitats, en nuestro país por la diversidad ecológica junto con las características de nuestra expansión urbana, comercial e industrial correlacionada con el emplazamiento y características particulares y específicas de cada asentamiento humano, tipo de empresa productora y comercial posibilitan un gran y diverso desarrollo de hábitats así como de tipos de insectos plagas que es necesario previamente determinar para el éxito del control.

Conocedores de esta realidad, nuestros especialistas con más de 25 años de experiencia en este campo, nos ponemos a vuestra disposición para poder brindar el apoyo en estos programas de control tal como lo venimos realizando con toda nuestra distinguida e importante cartera de clientes.

Apéndice A

Riesgos

La selección de agentes químicos para uso en salud pública y ambiental exige una rigurosa evaluación por el alto riesgo de exposición en escenarios (34) altamente sensibles como son los alimentos, personas y medio ambiente y en particular de las sub poblaciones altamente sensibles como infantes, niños y ancianos. , un aspecto fundamental de la toxicología de nuestros días es la delimitación de la seguridad en el uso de los agentes químicos. “el toxicólogo moderno tiene como parte muy importante de su disciplina la identificación del riesgo -definido como la probabilidad de que en determinadas condiciones el tóxico producirá daño, así como el establecimiento de los límites de seguridad, definidos como la certeza de que no se producirá ningún daño si el producto se utiliza en determinadas condiciones”(35)

Los bioensayos en animales in-vivo, in-vitro, ex-vivo, in-silico en estudios de corto (6 meses) (36a,37a) y largo plazo (3 años)(36b, 37a) de toxicidad crónica(36c) y sub crónica (38a), el peso de la evidencia para la evaluación del riesgo cancerígeno (37b,39a), mutagénico, tetarogénico (37c), genotoxicidad (37d,39b) disruptor endocrino (39c) y toxicidad reproductiva del desarrollo (40,39d,41a) y los bioensayos de toxicidad aguda(36d,38b,39e) y sub aguda (36e) para determinación de la dosis letal media (DL₅₀). La curva dosis - repuesta y la determinación de la dosis umbral y los valores del Loael y Noael o la curva dosis repuesta ajustada, el punto de partida (POD), la Benchmark Dosis(42), el BMDL y el coeficiente de seguridad de 1 a 10, para cubrir la incertidumbre asociadas a la extrapolación, primero de animal a humano, segundo la sensibilidad intra especie humana, tercero de Sub Crónica a Crónica, cuarto de Loael a Noael y por ultimo cuando la base de datos es incompleta (41b) y en base a ello calcular el valor de la Ingesta Diaria Alimenticia (IDA) o el valor de la dosis de referencia (RfD) (8). Como también en la extrapolación o escalado del cáncer de animal a humano, la dosis orales multiplicada por el peso del cuerpo, elevada a la potencia $\frac{3}{4}$ (43a). Son valiosas herramientas para la evaluación del riesgo de agentes químicos para la salud humana.

La WHO señala “los datos en humanos pueden estar disponibles en un número de fuentes, incluyendo estudios epidemiológicos sobre los efectos agudos en las poblaciones humanas expuestas a la sustancia química, la administración directa de los voluntarios, el seguimiento de las personas expuestas tras el uso normal de la química, las exposiciones de intoxicaciones accidentales o deliberados, y las exposiciones del uso de las mismas sustancias como productos farmacéuticos humanos”. (39f)

Según la EPA “los datos epidemiológicos son extremadamente valiosos en la evaluación de riesgos, ya que proporcionan pruebas directas de si es probable que produzca cáncer en seres humanos, evitando así problemas como: inferencia de especies-a-especie, extrapolación a las exposiciones pertinentes a las personas, efectos de la exposición concomitante debido a estilos de vida. Por lo tanto, los estudios epidemiológicos suelen evaluar agentes en condiciones más relevantes. Cuando los datos humanos de alta calidad y poder estadístico adecuado están disponibles, por lo general son preferibles a los datos en animales. La epidemiología bioquímica o molecular puede ayudar a mejorar la comprensión de los mecanismos de la carcinogénesis humana”. (43b)

El uso de agentes químicos por largo tiempo, permiten tener un mayor conocimiento sobre los modos y mecanismos de acción toxica, la relación estructura actividad tanto cualitativa (SAR) (37e, 39g, 44) como cuantitativa (QSAR) (45), modelos tóxico cinéticos (36f, 43c, 41c) y tóxico dinámicos (43d, 41d) del agente y sus metabolitos y los órganos diana. con esta valiosa información y tiempo suficiente para realizar diversos estudios epidemiológicos analíticos de cohortes y controles de casos en humanos como también en animales y con el apoyo de biomarcadores de exposición, susceptibilidad y efecto (46,43e,39h) y las técnicas instrumentales modernas así como la nanotecnología conocer y caracterizar mejor la naturaleza del riesgo de los agentes químicos, permitiendo elevar los márgenes de seguridad en la aplicación de estos agentes en las áreas sensibles de la vida humana.

El insecticida piretroide tetrametrina (1965) (47a), de segunda generación y permetrina (1979) de tercera generación (48a) ambos del tipo I y el sinergizante butoxido de piperonilo (1950) (49a), vienen siendo registrado y re-registrado y aplicado en escenarios de exposición humana altamente sensibles, como son las áreas residenciales, domésticas e industriales por más de 48, 36 y 63 años respectivamente, tiempo suficiente para realizar diversos estudios y determinación precisa de valores de peligro y riesgo entre ellos la incertidumbre y la variabilidad. (41d)

En el caso particular de la tetrametrina y el butoxido de piperonilo para la agencia de control del medio ambiente de los Estados Unidos de Norteamérica (US-EPA), al igual que la FAO/OMS (47b) la tetrametrina se encuentran exceptuados de la tolerancia de residuos en alimentos, por ser de uso exclusivo en áreas industriales y domésticas,(50) y el butoxido de piperonilo de acuerdo a la sección 180.905 Sub-Parte “D” del título 40 del Code of Federal Regulation (CFR) es el único agente químico sintético exceptuados de límites de tolerancia en cultivos en crecimientos(51), asimismo la ley de protección de la calidad de alimentos (FPQA), después de evaluar tanto el riesgo y exposición del butoxido de piperonilo (PBO) redujo el factor de seguridad FPQA de 10x a 1x debido al bajo grado de preocupación por los efectos de susceptibilidad fetal y no hay pruebas de las incertidumbres residuales de toxicidad pre y post natal. No hubo incertidumbres residuales para la exposición potencial a los bebés y los niños (49b).

La permetrina, según la EPA: ha determinado que, en base a la exposición existente y los datos de toxicidad, la evaluación de riesgo, como llevó a cabo, indica una certeza razonable de ningún daño a los lactantes y niños. Además, la evaluación de la exposición alimentaria de la dieta demuestra que las exposiciones agudas y crónicas no subestiman el riesgo y no son motivo de preocupación, y la evaluación de la exposición residencial se basa en datos fiables, y es poco probable subestimar la exposición y el riesgo. Por lo tanto, la FQPA el factor de seguridad (SF) se reduce de 10x a 1x (48b). Asimismo el DL₅₀ oral y dermal es de 3,850 y 2,000 mg/kg/peso respectivamente (48c), a diferencia de la OMS que considera un DL₅₀ oral de 500 mg/kg/peso corporal, pero observando que esta varía de acuerdo a la proporción cis/trans (23d). Son todas estas características toxicológicas que hacen que los insecticida tetrametrina, permetrina y el sinergizante butoxido de piperonilo otorguen un gran margen de seguridad demostrada por largo tiempo, razón por la que, se han y viene utilizándose en todo el mundo y en el Perú solo sin mezcla para el tratamiento en humanos contra la pediculosis y protección personal como repelentes en mosquiteros y ropas de vestir y en combinaciones sinergizadas para su aplicación en escenarios altamente sensibles como son las áreas domesticas por su relación con infantes, niños y ancianos y recientemente, a partir de los años 90, con piretroides de cuarta generación del tipo II, generalmente de elevada toxicidad, pero siempre asociados con piretroides primera y segunda generación del tipo I de baja toxicidad y casi todos sinergizados con butoxido de pieperonilo con la finalidad de reducir el margen de peligro y riesgo.

Como lo señala la EPA que en Estados Unidos de Norteamérica, “el butoxido de piperonilo es un ingrediente activo registrado en más de 1,500 productos utilizados para el control de muchos tipos diferentes de insectos voladores y rastreros y artrópodos, aunque no existen productos que contienen sólo PBO. El dominio se registra para su uso en sitios de sanidad agropecuaria, residencial, comercial, industrial y público. (49c). Al igual que en Perú, como lo demuestran la relación de los registros sanitarios de DIGESA en los insecticidas de uso doméstico directo (52).

El año 1983 el Dr. Georghiou G.P. (miembro del Comité de expertos de la OMS en biología de los vectores y lucha anti vectorial) recomendo el uso de sinergizantes como el butoxido de piperonilo como medio de lucha contra la resistencia de insectos a los insecticidas en plagas agrícolas (24) el año siguiente 1984 la OMS, publica este tipo de mezclas de piretroides, todos del tipo I y todos sinergizados con el butoxido de piperonilo, para el control de moscas (25) y en la actualidad la OMS, en su plan mundial de lucha contra las resistencia de los vectores de malaria del 2012, plantea como alternativa para el futuro el uso de mezclas y sinergias (4a) definiendo mezcla y sinergia como se señaló en el punto 4 de la introducción (4b).

Cabe destacar que este tipo de formulaciones de mezclas sinergizadas, que hoy se plantea como una alternativa futura a nivel mundial como medio de lucha contra la resistencia, es la que viene promoviendo nuestra empresa en nuestro país, en las áreas de salud pública y ambiental, desde los años 1994, con grandes progresos en eficacia, economía y seguridad, coadyuvando a reducir los

márgenes de riesgo en escenarios de exposición altamente sensibles como son las empresas productoras de alimentos de consumo directo e indirecto.

Según la International Agency for Research of cáncer (IARC), organismo especializado en estudio del cáncer, estos tres agentes químicos están considerados en el grupo 3 que corresponde a “no clasificable en cuanto a cancerigenosidad en seres humanos” (53).

Para poder acceder a toda la información relacionada con nuestros insecticidas sobre la toxicidad oral, cancerigenosidad, clasificación de riesgo, límites máximos de residuos e ingesta diaria admisible, proveniente de la Organización Mundial de la Salud, la comisión FAO/OMS sobre Codex Alimentarius, la IARC, la EPA (Environmental Protection Agency from United State) y la ECHA (European Chemical Agencia) ir a Clasificación de Riesgos y Límite Máximo de Residuos de la página de insecticidas de la página web.

Para el glosario de los términos en evaluación de la exposición sobre pesticidas consultar, WHO Terminología en Evaluación de Riesgo (54) y para las definiciones de los términos del análisis de riesgo relativo a la seguridad alimentaria ver el manual de procedimientos del Codex Alimentarius (55)

Referencias bibliográficas

- (1) OMS: Ecología de los vectores y lucha anti vectorial: comité de expertos de la OMS en insecticidas: Serie de informes técnicos 561: 1ª página 9 y 1b página 10
- (2) Organización Mundial de la Salud; lucha biológica contra los vectores de enfermedades: serie de informes técnicos 679; 1982: página 9
- (3) OMS; comité de expertos de la OMS en biología de los vectores y lucha anti vectorial; equipos para la aplicación de plaguicidas en la lucha anti vectorial: serie de informes técnicos 791; 3a: página 8 y 9; 3b página 16; 3c página 17
- (4) OMS: Programa mundial sobre malaria: plan mundial para el manejo de la resistencia a insecticidas en vectores de malaria 2012: 4a pág. 68-69; 4b pág. 130
- (5) Entomología urbana; entomología forense; sinatropia; mi. Arnolds, md García y J.J. Presa; Universidad de Murcia; página 6
- (6) La ciudad y la biodiversidad humana: Raimundo Real Giménez: Universidad de Murcia; España, pág. 4
- (7) OMS: Lucha contra vectores y plagas urbanos: comité de expertos de la OMS en biología de los vectores y lucha antivectorial: Serie de informes técnicas 767; página 16
- (8) Organización Panamericana de la Salud: Publicación Científica nº 503: Pedron. Acha y Boris Szyfres; zoonosis y enfermedades trasmisibles comunes al hombre y a los animales. Página 949.

- (9)** FAO: Qué es el manejo integrado de plagas:
- (10)** EPA: Principios del manejo integrado de plagas.
- (11)** OMS: Lucha anti vectorial integrada: comité de expertos de la OMS en biología de los vectores y lucha anti vectorial: Serie de informes técnicos N° 688.
- (12)** WHO-Handbook for Integrated Vector Management.
- (13)** EPA: Urban Pest Management and Control: pest control in urban and industrial sites.; 13a: glosario; 13b: página 10
- (14)** EPA: Integrated pest management in buildings.
- (15)** Las ocho regiones naturales del Perú; Javier Pulgar Vidal
- (16)** Josefa Moreno Marí, María Teresa Oltra Moscardó, José Vicente Falcó Garí y Ricardo Jiménez Pedro: El control de plagas en ambientes urbanos: criterios básicos para un diseño racional de los programas de control; laboratorio de entomología y control de plagas. Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva. Universidad de Valencia; rev. esp. Salud pública v.81 n.1 Madrid ene.-feb. 2007; issn 1135-5727.
- (17)** WHO-Handbook for integrated vector management (IVM) 2012
- (18)** WHO: Global strategic framework for integrated vector management
- (19)** OMS: Reglamento Sanitario Internacional 2005; segunda edición:
- (20)** OMS: Ordenamiento del medio para la lucha anti vectorial; cuarto informe del comité de expertos de la OMS en biología de los vectores y control vectorial; sit 649; pág 17
- (21)** OMS: Empleo inocuo de plaguicidas; comité de expertos de la OMS en biología de los vectores y lucha anti vectorial sit 634.pag 8
- (22)** OMS: Empleo inocuo de plaguicidas; noveno informe del comité de expertos de la OMS en biología de los vectores y lucha anti vectorial; SIT 720. Página 14
- (23)** The WHO Recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification 2009: 23a page 8 note 9 y page 30; permethrin ; 23b page 5 ; who clasificación por toxicidad aguda 23c page 26; cipermetrin; 23d page44; butoxido de piperonilo; 23e page 45. tetrametrina
- (24)** Georghiou P. George.: pest resistance to pesticides; Management of Resistance in Arthropods ; suppression of detoxication by synergists.pag 777: edited by George P. Georghhiou and Tesuo Saito. Plenum press New York and London 1983.principles of insecticide resistance management; pág 774-777
- (25)** WHO/ctd/whopes/97.2 1997; chemical methods for the control of arthropod vectors and pests of public health importance 1984.pag 43.
- (26)** FAO/OMS; manual sobre elaboración y empleo de las especificaciones de la FAO y de la OMS para plaguicidas; 2004; página 33
- (27)** WHO: Equipment for vector control third edition: 27a: pag 7; 27b: pág 8
- (28)** WHO: Equipement for vector control; specification guidelines; department of control of neglected tropical diseases who pesticide evaluation scheme (whopes); 2006 y 2010: 28a: Pag. 41

- (29)** WHO; who/htm/ntd/whopes/2010.9; equipment for vector control; specification guidelines; department of control of neglected tropical diseases who pesticide evaluation scheme (whopes);2010; 29a: Página 49
- (30)** G.A. Mathews; miembro del comité de expertos en biología de los vectores y lucha anti vectorial 1989 SIT 791; pesticide application methods; longman group limited; 1982: page 59
- (31)** OMS: problemas técnicos de la lucha anti vectorial; comité de expertos de la OMS en biología de los vectores y lucha anti vectorial; serie de informes técnicos 603; 31a pagina 6 y 31b página 15:
- (32)** WHO: Pulverización de insecticidas en el aire para la lucha contra los vectores y las plagas de la salud pública: who/cds/whopes/gcdpp/2003.5; 33a pagina 18; 32b pág 21-23
- (33)** Motan swingtec; swingfog: accesorios: Distribución típica de gotas con la Swingfog.
- (34)** ECHA (European Chemical Agency) Guidance fact sheet: requisitos de información y evaluación de la seguridad química (parte d).Ref: ECHA-08-gf-07-es fecha: 21/07/2008 idioma: español guía sobre la elaboración de escenarios de exposición (parte d)
- (35)** Hernández Jerez Antonio, Pla Martínez Antonio, Gil Hernández Fernando, Rodrigo Hernández Salazar Lourdes, López Guarnido Olga: departamento de medicina legal, toxicología y siquiatría: Universidad de Granada: España: Toxicología básica o fundamental. Toxicología moderna: introducción a la toxicología moderna: delimitación de seguridad en el uso de agentes químicos: notas
- (36)** WHO: International Programme on Chemical Safety; Environmental Health Criteria 6; principles and methods for evaluating the toxicity of chemicals part I 1978.36a, 7.2.2 short term test; 36b:7.2.1 long term bioassays; 36c:3.4: subacute and chronic toxicity test ; 36d: 3.3 acute toxicity test; 36e: 3.4 subacute and chronic toxicity test; 36f: 4 chemobiokinetic and metabolism
- (37)** WHO: International Programme on Chemical Safety; environmental health criteria 104; principles for the toxicological assessment of pesticide residues in food; 1990: 37a: 8.3.1. short-term and long-term toxicity studies; 37b : 8.3.2. Carcinogenicity studies; 37c: 8.3.3.2.Teratolgy Studies; 37d :8.3.5 Genotoxicity Studies ; 37e : 7. Structure Activity Studies.
- (38)** OECD/OCDE 408 Adopted: 21st september 1998 OECD Guideline for the testing of chemicals: toxicity study in rodents: 38a: b.26 subchronic oral: 38b: b.1.ter toxicidad aguda oral
- (39)** WHO: Environmental Health Criteria 240;principles and methods for the risk assessment of chemicals in food; 2009; 39a pág 4-62;39b pág 4-52; 39c pág 4-86; 39d pág 4-78; 39e pág 4-49; 39f pág 5-54 ; 39g pag4-7; 39h pág 6-74
- (40)** WHO: Programa internacional de seguridad química; criterios de salud ambiental 70; principios para la evaluación de la seguridad de aditivos alimentarios y contaminantes en los alimentos. 1987; 5.1.4. Reproduction/developmental toxicity
- (41)** US EPA: A review of the reference dose and reference concentration processes dic 2002; 41a:3.1.2. Exposures and endpoints related to evaluation of reproductive toxicity 3-10; 41b: 4.4.5. Application of uncertainty/variability factors 4-38; 41c pág g-10; 41d pág g-10 y g-11.

(42) EPA: benchmark dose (BMD) and Point of Departure

(43) EPA: Guía para el estudio de carcinogenicidad: guidelines for carcinogen risk assessment: EPA/630/p-03/001f. March 2005; 43a: 3.1.3 cross-species scaling procedures: 3.1.3.1 oral exposure 3-6; 43b 2.2.1. Human data 2-3; 43c 3.1.2. Toxicokinetic data and modeling 3-5; 43d 3.2.2. toxicodynamic (“biologically based”) modeling 3-13; 43e 2.2.1.4. biological markers 2-7

(44) EPA: Structure-Activity Relationship (SAR); the use of Structure-Activity Relationships (SAR) in the high production volume Chemicals Challenge Program: SAR

(45) EPA; Quantitative Structure Activity Relationship (QSAR).

(46) Peña E. Carlos, Carter Dean E., Ayal Fierro Feklix; The University of Arizona: Center for Toxicology: Toxicología Ambiental: Evaluación de riesgos y restauración ambiental; 2.2.2 Biomarcadores.

(47) WHO: International Program on Chemical Safety: Environmental Health Criteria 98: Tetramethrin; 47a; 3.1.-Industrial Production; 47b; 3.3.-Residues in Food

(48) EPA RED 2009 Permethrin: 48a pág 3; II. Chemical overview a. regulatory history 48b pág 10; b. FQPA safety factor considerations; 48c pág 10; a. acute toxicity profile

(49) US EPA: Reregistration Eligibility Decision For Piperonyl Butoxide (PBO); list b case no. 2525; reregistration eligibility decision (red) document :49a pág 7; Executive Summary; 49b pág 8; FQPA 49c pág 7 Executive Summary

(50) EPA -Reregistration Eligibility Decision (RED) document for tetramethrin revised April 2010: 50a: USE SITES- pag 4; y acute toxicity profile pag 8 y 50b: ii. Chemical overview a. regulatory history pag.2

(51) EPA: Piperonyl Butoxide: USA. CFR TITLE 40; Parts 150-189; Subpart d180.905 Pesticide Chemicals; Exemptions from the requirement of a tolerance.

(52) DIGESA: Plaguicidas Importados con registros sanitarios vigentes.

(53) IARC: International Agency for Research of Cancer: agents classified by the iarc monographs, volumes 1–109:

(54) WHO: International Programme on Chemical Safety; ipcs harmonization project; risk assessment terminology; 2004.

(55) Definitions for the Purposes of the Codex Alimentarius; 2004; página 43-47

(56) IARC clasificación alfabética por tipo de agentes químicos

(57) US EPA: Carcinogenicity Classification of Pesticides: Derivation and definition of terms: 1986-1996 1999-2005

(58) US EPA: Chemicals Evaluated for Carcinogenic Potential

(59) EPA: Categoría de Toxicidad de Pesticidas: 156.62

(60) Codex Alimentarius: Residuos de plaguicidas en alimentos y piensos: índice de plaguicidas

(61) Codex Alimentarius; Butoxido de Piperonilo: IDA/IDTP Final de la pág.

(62) Code Alimentarius; Cipermetrin: IDA/IDTP Final de la pág.

(63) Codex Alimentarius: Permetrin: IDA/IDTP Final de la pág.

- (64)** USA-CFR: TITTLE 40 part 180; EPA sub-part “c” especific tolerance.
- (65)** EPA: sección 180.127 Piperonyl Butoxide; tolerances for residues.
- (66)** EPA: Sección 180.418 Cypermethrin and an isomer zeta-cypermethrin; tolerances for residues.
- (67)** EPA: Sección 180.378 Permethrin; tolerances for residues.
- (68)** European Chemical Agency: EU Pesticides database Active Substances: MRLs
- (69)** European Chemical Agency: EU Pesticides databaseCipermetrin
- (70)** European Chemical Agency : EU Pesticides database Permetrin