

## IMPORTANCIA DEL TAMAÑO DE LA GOTTA EN LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS

Con mucha frecuencia se comenta que un determinado insecticida “funciona” mejor o peor que otro para el control de una determinada plaga. Es común ver como la efectividad de un insecticida es muy buena en un sector determinado y luego el mismo insecticida es cuestionado frente a la misma plaga en otro sector geográfico.

Independiente a las condiciones propias del lugar a tratar con un insecticida, cuyas características de construcción, exposición a la luz solar, acidez/alcalinidad de la superficie, etc. puedan ser un factor muy importante a considerar, el mayor responsable de un pobre resultado en una aplicación de insecticida continúan siendo la mala técnica de aplicación y la elección errónea de la formulación e ingrediente activo del insecticida.

En este apartado, quisiéramos comentar un importante tema que se relaciona con la técnica de aplicación de insecticidas: El tamaño de la gota. Además, incluimos un apartado sobre generalidades de las formulaciones floables (FW) o Suspensiones Concentradas (SC).

### GENERALIDADES

Las gotas en general, sean de una solución de insecticida o de agua, se miden en micras (1 micra = 0.001 milímetro). La siguiente tabla relaciona el tamaño de la gota con su denominación técnica.

#### CLASIFICACION DE LAS GOTAS POR EL TAMAÑO DEL DIAMETRO

TIPO	DIAMETRO EN MICRAS
Gota de lluvia (referencia)	4.000 y más
Rociamientos gruesos	400 y más
Rociamientos finos	100 a 400
Nieblas	50 a 100
Aerosoles	0.1 a 50
Humos	0.001 a 0.1
Vapores	Menos de .001

(Brown y Glasgow)

### GENERACION DE LOS DISTINTOS TIPOS DE GOTAS

Las diversas máquinas generadores de gotas entregan un rango de tamaño de gota específico. Sin embargo, a pesar de estar operando correctamente, una proporción de las gotas será más grande o más chicas que el teórico. Esta desuniformidad es considerada normal cuando el tamaño de gota se puede cuantificar y sigue una distribución estadística (promedio +/- 1 desviación estándar en una campana de Gauss), vale decir, si una máquina determinada genera gotas de 200 micras, el 68.27% de las gotas tendrá ese diámetro.

En términos prácticos, para un equipo de aspersión el tamaño de la gota dependerá de la viscosidad de la solución, tipo de boquilla y presión de trabajo.

Los rociamientos gruesos son empleados en la aplicación de larvicidas, se obtienen con una bomba de espalda manual con una presión baja (30 lb ó 2 bar). El tamaño de la gota es de 400 micrones o más.

Los rociamientos finos son los empleados en la aplicación de insecticida en los que predomina el efecto residual. Se obtiene con una bomba de espalda manual con una presión media – alta (60 lb ó 4 bar). El tamaño de la gota se sitúa entre los 100 y 400 micrones.

Las nieblas son producidas por nebulizadoras en frío, muy poco empleadas en higiene ambiental. El tamaño de la gota es de 50 a 100 micrones.

Los aerosoles son generados por máquinas de ultra bajo volumen (ULV) y por termonebulizadores. Este tamaño de gota, entre los 0.1 y 50 micrones, es bastante apropiado para el control de zancudos. Se ha demostrado que para el control de *Culex sp* el tamaño de gota ideal es de 16 micrones. No hay antecedentes sobre el tamaño de gota óptimo para el control de moscas y otros insectos voladores. Es importante señalar que este tamaño de gota no permite un efecto residual en el tiempo, por lo tanto las máquinas y equipos generadores de este tipo de gota deben ser empleados con productos que privilegien el efecto inmediato de volteo (Knock down) o expulsivo (flushing out), por sobre el efecto residual. Debido al reducido tamaño de las gotas, la deriva por las corrientes de aire, aunque sean imperceptibles, es muy importante. También es materia de consideración la carga electrostática de las gotas, las que al ser muy pequeñas no se adhieren en las superficies ni penetran bien en grietas ni rendijas de las paredes. Por lo anterior, los equipos de ULV ni termonebulizadores son de primera elección como único medio de control de insectos ocultos (como las cucarachas).

Debido a que en general los equipos de aplicación de mayor uso en nuestro país son los de aspersión, nos referiremos a éstos en mayor detalle.

Las máquinas de aspersión, sean éstas manuales (de espalda o de mano) y motorizadas (tipo mochila o carro de arrastre), arrojan una gota que generalmente bordea los 200 a 300 micrones (rociamiento fino). La distribución del tamaño de gota seguirá una distribución normal cuando la presión de trabajo y el tipo de boquilla esté de acuerdo a lo establecido por el fabricante y se encuentren en buen estado de funcionamiento. Es común ver en terreno como una boquilla defectuosa produce gotas o más grandes o más pequeñas de lo recomendado debido a que se encuentran parcialmente tapadas o bien fue agrandado el orificio de salida intencionalmente.

Las boquillas de mayor uso en higiene ambiental deberían ser de tipo abanico y las de cono sólido, cuyo nombre proviene del tipo de aspersión que deja al ser empleada. Para realizar una aspersión pareja sobre una superficie (control de moscas por ejemplo), se recomienda emplear una boquilla de abanico.

Otro factor importante de considerar al momento de realizar una aplicación que repercute en el tamaño de la gota, es la presión de la máquina. La presión, manteniendo todas las otras variables constantes, afecta en forma inversamente proporcional al tamaño de la gota (a mayor presión menor tamaño de la gota). Por este motivo, es importante ceñirse a las recomendaciones del fabricante del equipo.

Una recomendación importante a la hora de realizar una aspersión es el gasto del equipo (litros/unidad de tiempo o litros/superficie asperjada). Un error muy común a la hora de asperjar es subestimar el gasto. La mayoría de los equipos manuales de aspersión son capaces de asperjar 100 m<sup>2</sup> con 5 litros de solución (o agua) en una superficie promedio. Antiguamente las recomendaciones de los fabricantes de insecticidas recomendaban asperjar 100 m<sup>2</sup> con 10 litros de solución, lo que francamente es imposible sin que ocasiones un escurrimiento de la solución por las paredes y cielos.

Como recomendación general, sugerimos calcular el gasto de su equipo de aspersión realizando un sencillo método: con 10 litros de agua asperje uniformemente una superficie como una pandereta o muralla, hasta vaciar toda la bomba. Posteriormente, mida la superficie de la pandereta o muralla y calcule el volumen de agua empleado para cubrir 100 m<sup>2</sup>.

Una norma general, bastante aproximada a la realidad de casi todas las máquinas manuales de espalda que se comercializan en Chile, dice que con 5 litros de agua se asperja 100 m<sup>2</sup>. Por lo tanto, si Ud. emplea una bomba con 10 lts de capacidad, podrá asperjar 200 m<sup>2</sup>, calculando la dosis de insecticida necesaria para 200 m<sup>2</sup>.

Las bombas de aspersión a motor de espalda, generalmente poseen una regulación de 1 a 4 en la salida, esta válvula regula el caudal de salida de la solución insecticida. Por lo general en la posición N° 2, con 10 litros de solución se asperja 250 m<sup>2</sup>.

## FORMULACION FLOABLE (FW) O SUSPENSION CONCENTRADA (SC)

En nuestro país, para el control de insectos se ha empleado por muchos años distintos ingredientes activos, pertenecientes a diferentes grupos químicos, pero generalmente pertenecientes a un mismo tipo de formulación: **las Emulsiones Concentradas (EC).**

En términos muy simples, una emulsión concentrada corresponde al ingrediente activo, sea cual fuere, "disuelto" en un solvente orgánico derivado del petróleo, lo que le confiere algunas características como un mediano a rápido efecto de knock down, efecto expulsivo (o flushing) moderado a alto y una residualidad (período de efectividad post - aplicación) variable. Sin embargo, también posee algunos efectos indeseados, tales como gran de irritación de las vías respiratorias altas (del aplicador y otras personas), prolongados tiempos de reingreso a los lugares tratados, riesgos de inflamación en lugares cerrados (sobre todo al usar tamaños de gota pequeños), además de algunas características químicas como menores tamaños de partículas del ingrediente activo y mayores tasas de absorción en las superficies tratadas, lo que determina una menor efectividad de control en superficies absorbentes.

Por otro lado, la tendencia actual del mercado con relación a nuestros clientes, es exigir tratamientos de alta efectividad y de bajo costo, pero también, respetuosos del medio ambiente, seguros al momento de la aplicación y después de ella y que no provoquen grandes trastornos operativos ni pérdidas de tiempo en las construcciones tratadas.

Estas características son difíciles de alcanzar con una emulsión concentrada, razón por la cual, su uso se ha ido restringiendo cada vez más a tratamientos

perimetrales externos, y a su vez, incrementando el uso de otro tipo de formulaciones especializadas para tratamientos de interiores: las **SUSPENSIONES CONCENTRADAS O FLOABLES (SC O FW)**.

Una suspensión concentrada o floable, corresponde en términos muy generales a un ingrediente activo disuelto en agua, razón por la cual no posee olor, no irrita al momento de aplicar (ni después de ella), no mancha las superficies tratadas (a diferencia de los polvos mojables), no es inflamable ya que el solvente es agua, son de muy baja toxicidad ya que no existen solventes orgánicos, pero además, químicamente hablando, permiten la incorporación de partículas de ingrediente activo de mayor tamaño, por lo que los índices de absorción de la superficie tratada son muy bajos, permitiendo un prolongado efecto de control post - aplicación o residual.

Estas características de los productos floables, obligan en cierto sentido a la elección de ingredientes activos de mayor potencia insecticida, de manera tal que permita un excelente nivel de control **con bajas dosis**, un prolongado efecto residual, un bajo perfil toxicológico, un bajo impacto ambiental y un costo accesible.

**Butoflin 2,5 SC** está formulado en base a **Deltametrina**, uno de los más potentes y efectivos insecticidas del mundo.

La potencia insecticida de la **Deltametrina** se debe principalmente a que está formulada en base a un sólo isómero químico, el más potente dentro de ocho isómeros\* posibles. Esto significa que el 100 % de las moléculas presentes en **Butoflin 2,5 SC** son activas en el control de plagas, lo que permite usar menor cantidad de insecticida para lograr un excelente nivel de control y un prolongado efecto residual.

A diferencia de **Butoflin 2,5 SC** (Deltametrina), otros piretroides poseen dos o más isómeros, de los cuales uno o más **NO TIENEN NINGUN EFECTO INSECTICIDA**. Esto determina que esos productos presenten más impurezas en su formulación, por lo que se produce un efecto de "dilución" de la molécula activa, menor efecto insecticida, menor efecto residual y la necesidad de aplicar más insecticida al medio ambiente para mejorar en parte su performance.

El siguiente cuadro muestra la composición isomérica de algunos insecticidas de uso en nuestro país:

**Cuadro 1. Número de Isómeros según Ingrediente Activo.**

Ingrediente Activo	N°. de Isómeros Posibles	N°. de Isómeros en el Producto Comercial
Permetrina	4	2
Cipermetrina	8	2
Ciflutrin	8	2
<b>Deltametrina</b> <b>Butoflin 2,5 SC</b>	<b>8</b>	<b>1</b>

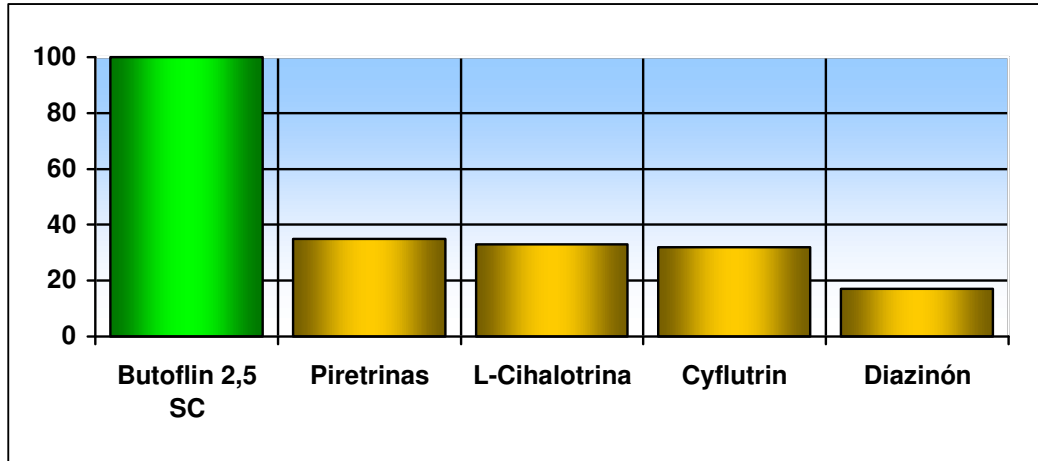
**Fuente: Laboratorios Roussel Uclaf – Marsella- Francia.**

Esta característica técnica determina que la potencia de **Butoflin 2,5 SC** sea, comparativamente, más potente que otros insecticidas presentes en el mercado.

\* Isómeros: moléculas con igual número y tipo de átomos, pero con distinta distribución forma espacial.

Estudios hechos en Estados Unidos para determinar la efectividad de distintos piretroides contra baratas son presentados en el siguiente gráfico.

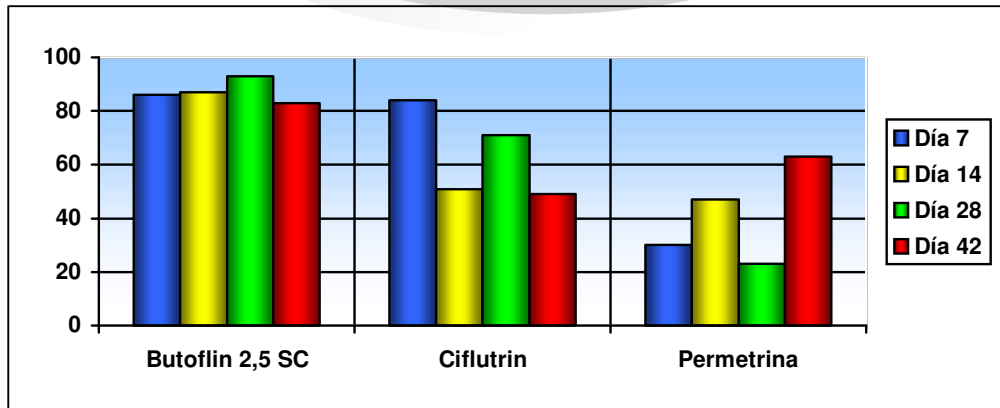
**Gráfico 1. Potencia relativa de Butoflin 2,5 SC contra Insectos en Exteriores**



Fuente: Dr. Reed Kirkland, Bio-Research, Fresno, California. Verano 1998

Del mismo modo, el período de residualidad conseguido (a las dosis de 11,2 a 15 mg de ingrediente activo / m<sup>2</sup>), determinan un efecto protector superior a otros insecticidas. Estudios hechos por el Dr. Theodore Granovsky en Texas, demuestran un afectivo y prolongado efecto residual contra baratas. Esta información es presentada en el gráfico siguiente.

**Gráfico 2. Efecto residual en control de baratas (%)**



Fuente: Dr. Theodore Granovsky, Bryan, Texas. Septiembre de 1993

Diferentes estudios a nivel mundial proponen a **Butoflin 2,5 SC** como una efectiva alternativa para el control de todo tipo de insectos en tratamientos de interiores en donde el efecto residual sea considerado como importante, así como también en lugares en donde el olor y la posible irritación de las vías aéreas sea un factor a considerar (ej. Viviendas, oficinas, hospitales, colegios y crianza intensiva de animales entre otros).