



## RESOLUCIÓN DE CASOS-PROBLEMA

### OBJETIVOS:

- **Afianzar los conceptos vistos en los TP anteriores**
- **Comprender el concepto de dosis para poder realizar el cálculo de la misma**
- **Analizar los problemas descriptos e implementar lo realizado en campo (calibración de equipos- cálculo de Tiempo operativo)**

Cuando hablamos de la aplicación de un fitosanitario y al leer las recomendaciones de uso en las etiquetas, se puede observar que la cantidad a aplicar se expresa en la cantidad del producto comercial (formulación) a una determinada concentración, referida a una superficie o volumen ( $m^3$  para instalaciones). El empleo de dichas cantidades es lo que conocemos como **DOSIS**: es la cantidad de ingrediente activo recomendada para aplicar en una unidad de superficie necesario para realizar el control de una determinada adversidad. Dicha cantidad se expresa en ml/ha; gr/ha; l/ha.

Cuando se habla de la cantidad de ingrediente activo expresada en ml, gr,  $cm^3$  por unidad de volumen nos estamos refiriendo a la concentración.

La dosis, no varía. Lo que varían son los valores de concentraciones de uso, que dependen de la **concentración** del formulado comercial, es decir que, para un fitosanitario, un cultivo y una plaga determinada mi dosis será una, pero al existir en el mercado diferentes formulaciones con diferentes concentraciones, lo que varía es la **recomendación de uso**

Ejemplo: Para el control de minador de la hoja en cultivo de berenjena uno de los productos recomendados es IMIDACLOPRID (nombre común) y las recomendaciones de uso son: 2,6-3,5 l/ha para un formulado al 20% y 750-1000 gr/ha para el formulado al 70%.

Para conocer la dosis, debemos realizar el cálculo de la misma y debemos tener en cuenta la concentración (%) del formulado comercial

La dosis se mantiene y se puede comprobar haciendo el cálculo para las demás concentraciones:

P.c 20%

Recomendación de uso: 3,5 l



100 ml. Pc-----20 ml i.a

3500 ml p.c-----X

$$\text{Dosis} = (3500 \times 20) / 100 = 700 \text{ gr de i.a} \quad \text{DOSIS}$$

Para el caso del producto cuya concentración es del 70%

100 gr p.c.-----70gr i.a

1000 gr p.c-----= X= 700 gr

Es necesario tener en claro el cálculo de dosis, ya que, al momento de recomendar un producto, se debe tener en cuenta la concentración del formulado comercial.

### TIEMPO OPERATIVO

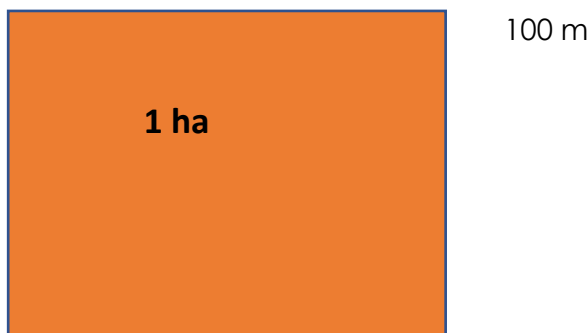
El Tiempo Operativo (T.op), es el tiempo insumido en trabajar una hectárea con una determinada máquina o herramienta. Cada labor agrícola demandará su tiempo operativo y matemáticamente este es la inversa de la Capacidad Efectiva de Trabajo (UNT-FAyZ). Para el caso de aplicaciones de fitosanitarios hacemos referencia a la aplicación con mochila o alguna de las máquinas de aplicación (pulverizadora de botalón, equipos hidroneumáticos, equipo aéreo)

Una vez que se calcula el tiempo operativo, se puede realizar el cálculo total de tiempo necesario para la aplicación de un lote o predio a tratar.

Para realizar el cálculo del T.op es necesario conocer la velocidad (km/hs o m/hs) de avance del operario o máquina que realiza la aplicación y el ancho de labor que

$$\text{T.op} = \text{hs} / \text{ha}$$

Si tomamos como referencia una superficie hipotética de 100 m x 100 m tenemos una superficie total de una hectárea (1 ha.)





100 m

Otro valor importante a tener en cuenta es el del ancho de labor, que hace referencia al ancho que cubre el implemento al avanzar.

**Ejemplo:** Se tiene una pulverizadora de botalón de 34 picos, distanciados a 0,70 m. Lo que debemos hacer es multiplicar la cantidad de picos por la distancia entre los mismos

$$34 \times 0,70 \text{ m} = 23,8 \text{ m ANCHO DE LABOR}$$

Si la máquina empleada es una mochila de aplicación manual, lo que se tiene en cuenta es el ancho del espectro de aplicación (por ejemplo 80 cm). O también puede tomarse la distancia entre surcos (ejemplo 1,2 m).

### **EJEMPLOS DE RESOLUCIÓN:**

a) Para el control de Oidio del Trigo (*Erysiphe graminis* f.sp.tritici) en un verdeo ubicado en la zona de Monterrico, de acuerdo a Guía Fitosanitaria, se puede utilizar Tebuconazole (Triazol) a una dosis de aplicación de 0,45 lts/ha de un producto comercial que tiene una concentración del 43%.

Si el formulado está en una concentración del 43% quiere decir que se tienen 43gr. de principio activo en 100 cc del producto comercial. El cálculo a realizar es el siguiente:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ cc de p.c.} \quad \text{_____} \quad 43 \text{ gr. de p.a.} \\ 450 \text{ cc. de p.c.} \quad \text{_____} \quad \times = 193.5 \text{ gr de p.a.} \end{array}$$

Es decir que, técnicamente, la dosis utilizada es de 193.5 gr de p.a. por ha cuando se utiliza el formulado al 43%.



b) Para el control de orugas (*Alabama* sp) en cultivos florales, se recomienda Cipermetrina (Ishimetrin) el cual, de acuerdo a guía fitosanitaria, se deberá utilizar 200cc en 100 litros de agua. Si se desea conocer la dosis de aplicación, sabiendo que la formulación recomendada tiene una concentración del 25%, el cálculo a realizar será el siguiente:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ cc. de p.c.} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 25 \text{ cc. de p.a.} \\ 200 \text{ cc. de p.c.} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad x = 50 \text{ cc. de p.a.} \end{array}$$

Es decir que la dosis de aplicación es de 50 cc. de p.a./ha. Mientras que la concentración en el tanque del equipo pulverizador es de 0,2 %.

Ahora, si el productor va a la agroquímica y sólo hay en existencia un formulado al 30%, deberá calcular las nuevas cantidades que deberá agregar a la pulverizadora.

### **Cálculos antes de la aplicación de fitosanitarios**

La calibración de equipos de dispersión requiere una serie de cálculos para establecer el volumen arrojado por el equipo. Estos valores sirven también para determinar cantidad de formulado comercial, gasto en jornales y tiempo operativo. Esta información es importante antes de iniciar la aplicación o pulverización del plaguicida. A continuación, algunos ejemplos:

Problema N°1: Ud. está asesorando una plantación de Frutilla que tiene una superficie de 2,5 has. Los camellones están distanciados a 1,40 mts y la distancia entre plantas es de 35 cm, a tres bolillos.

Durante una recorrida y monitoreo, determina el ataque de *Diplocarpon earlianum* (Quemadura de la hoja de la frutilla).

De acuerdo a las recomendaciones de la guía fitosanitaria puede hacer el control con "captan" (Merpan wp 83%), con una recomendación de uso de 190 gr/hl.



Los equipos utilizados para las pulverizaciones serán mochilas manuales provistas de picos cónicos llenos. Capacidad: 20 lts (Marca Jacto), Pastilla de cono color amarillo Presión de trabajo: 30 lbs/ppc (1bar = 15 lbs/ppc) , Velocidad de trabajo: 2,5 km/hora

Determinar:

- a) Numero de hileras por ha.
- b) Tiempo necesario para pulverizar una ha.
- c) Gasto del equipo
- d) Numero de hileras por mochila
- e) Cantidad de producto comercial (por ha. y total)
- f) Dosis y concentración de caldo en el equipo pulverizador.
- g) Rendimiento por jornada de 8 horas si las pérdidas de traslado y carga de equipo es de 8 minutos por vez.

Resolución

a) Determinar el N° hileras/ ha

En 1 ha hay 100 mts de lado entonces:

$100 \text{ metros} / 1,40 \text{ m (distancia entre hileras)} = 71,43 \text{ hileras}$

b) tiempo necesario para pulverizar una hectárea

Velocidad = 2,5 km/ hora= 2500 mts/60 minutos

$2500 \text{ mts} / 100 \text{ mts (1 hilera)} = 25 \text{ hileras} / 60 \text{ minutos}$

25 hileras..... 60 minutos

71,43 hileras..... X= 171,15 minutos



c) Para el cálculo del gasto del equipo, primero vamos a considerar los valores de la tabla (gasto teórico) correspondiente a la pastilla de la mochila a usar. En tabla: Pastilla cono amarilla 30 lbs/ppc = 0,8 l/minuto

Con el gasto de la pastilla de 0,8 l/minuto, calcular la cantidad de agua a utilizar para cubrir una ha, en función del tiempo necesario para cubrir las 71,43 hileras:

1 minuto.....0,8 litros

171,15 minutos.....x = 136,9 litros ≈137

e) Calcular la cantidad de hileras a cubrir con una mochila de 20 lts de capacidad

137 ..... 71.43 hileras

20 lts ..... x = 10,4 hileras

f) Calcular la cantidad de producto comercial a utilizar

Captan: 100 lts..... 190 gr p.c.

1 ha.....260,3 gr

137 lts ..... x =260,3 gr p.c.

2,5has.....x= 650,75 gr

h) Realizar el cálculo del rendimiento, considerando las pérdidas de tiempo (carga del equipo) Una jornada de labor = 8 horas. Perdidas por recarga = 8 minutos

25 hileras..... 60 minutos

11,6 hileras.....X =28 minutos



28 minutos + 8 minutos (pérdidas)= 36 minutos

1 hora= 60 minutos          8 horas = 480 minutos

Cantidad de aplicaciones que se realizan en una jornada de labor  
(considerando las pérdidas)

1 mochila = 11,6 hileras = 36 minutos

1 ha.....71,34 hileras                      11,6 hileras.....1 mochila

2,5 has..... 178,35 hileras                      178,35hileras...x=15.3 mochilas

1 mochila.....36 minutos                      36 minutos.....1 mochila

15,3 mochilas..... X=550,8minutos      480 minutos.....X=13,3 mochilas

13,3 mochilas .....1 jornal

15,3 mochilas .....X= 1,15 jornales

Problema N.º 2: En 30 has cultivadas con Caña de Azúcar se debe realizar el tratamiento para el control de malezas monocotiledóneas (hoja angosta). Para ello se utilizará un herbicida residual, Acetoclor (Exocet), formulado como EC al 90%. La dosis según recomendación de guía fitosanitaria es de 2,5 lts/ha, que debe ser aplicado con un equipo que debe arrojar no menos de 140 lts/ha de agua/ha

El equipo a utilizar será una pulverizadora de botalón con las siguientes especificaciones:

Botalón provisto de 26 picos, distanciados a 35 cm. Capacidad del tanque 400lts. Picos verdes. Presión de trabajo:40 lbs/pulg<sup>2</sup>. Velocidad de trabajo 6 km/hora

Determinar: a) Gasto del equipo por hectárea



b) Cantidad de producto comercial por ha y cantidad total

c) Cantidad de p.c. en cada carga del equipo y concentración en el tanque en cada carga.

d) Tiempo teórico utilizado para pulverizar 30 has.

Resolución

1) Gasto del equipo

$$6000 \text{ mts} \times 9,10 \text{ mts} = 54600 \text{ m}^2$$

lts	54600 m <sup>2</sup> .....60'	1'..... (0,6 x 26) 15,6
	10000 m <sup>2</sup> .....x= 10,98'	10,98' .....x= 171,28 lts/ha

2) Cantidad de producto comercial

$$1 \text{ ha}..... 2,5 \text{ lts Exocet}$$

$$30 \text{ ha} ..... 75 \text{ lts Exocet}$$

3) Cantidad de Producto comercial en cada carga

1 ha..... 171.28 lts	171,28 lts.....2,5 lts p.c.
30 has.....x= 5138,64 lts	400 lts.....x= 5,83 lts p.c.

$$400 \text{ lts}..... 5,83 \text{ lts p.c.}$$

$$100 \text{ lts}.....x= 1,45 \text{ lts} \quad \square \quad 1,45 \%$$

4) Tiempo teórico



1 ha.....10,98 minutos      250 minutos/60 minutos=5 hs 30'

30 has.....x= 329.4 minutos

15,6 lts ..... 1 minuto

400 lts.....x= 25,64 minutos

25,64 minutos + 10 minutos (pérdidas)= 35,64 minutos

171.28 lts..... 1ha                      2,33 has.....35,64 min.

400 lts..... x= 2,33 has      30 has..... x= 1069,2 min.

60 min.....1 hora

1069,2 min.....x= 17,82 horas

### ACTIVIDAD DEL TRABAJO PRÁCTICO

Los alumnos organizados en grupo resolverán problemas de aplicación preparados por la cátedra.

1) Un productor de rosas para corte de la zona de Las Pampitas tiene problemas de pulgones (*Myzus persicae*) y para su control utiliza Bifentrin 10%. Si la recomendación de uso es de 40 cc/ha. Determine: a) Dosis ; b) Concentración en el tanque de la mochila y c) cantidad de p.c. que tiene cada mochila.

2) Para el control de malezas, un productor de papa de la zona de Lobaton decide aplicar el herbicida Cletodim con una concentración del 24%, cuya recomendación de uso, de acuerdo a Guía Fitosanitaria, es de 650 cc/ha. La pulverizadora disponible, posee un tanque de 400 lts y arroja 170 lts/ha.



¿Cuál es la dosis (p.a./ha) que está utilizando?, ¿Cuál es la concentración en el tanque de la pulverizadora?

3) En un lote de 5 has de pimiento, el productor desea hacer una aplicación de un fungicida para el control de podredumbre (*Sclerotinia* sp.), para lo cual utiliza inmediatamente después del trasplante Carbendazin Zamba (Carbendazim) con una recomendación de uso de 2 lts/ha del producto formulado al 50%. Calcular la dosis por hectárea. Si al llegar a la agroquímica solo consigue Granoflok (Carbendazim al 80%), ¿qué cantidad deberá utilizar por ha en ese caso?

### RESOLUCIÓN DE CASOS 2º PARTE

Problema N°1: En 30 ha de un cultivo de Maíz se presenta un problema por ataque de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) con un 20% de plantas afectadas. Para la mencionada plaga se recomienda el uso de Deltametrina, uno de los nombres comerciales, es Decis Flow que viene formulado como Solución Concentrada (SC), al 20%. La recomendación de uso es de 22,5cm<sup>3</sup>/ha. El equipo de aplicación con el que cuenta la finca es una pulverizadora de botalón de 400 l. de capacidad con un botalón de 18 picos y un ancho de labor de 10m, pico cono lleno y pastilla color azul, con una presión de trabajo de 3 bar y velocidad de trabajo 3,5km/h.

Con la situación que se plantea, determinar el gasto por hectárea y la cantidad de producto comercial por ha y total.

Problema N°2: En un lote de 10 has implantado con Durazno, se determinó la necesidad de aplicación de Flubendiamide 48% (Belt) cuya recomendación de uso es de 20 cm<sup>3</sup>/hl.

El lote tiene un marco de plantación de 5x8m. La calibración del equipo, una pulverizadora hidroneumática con tanque de 2000lt, indica un consumo de 6lt/árbol. Calcular la cantidad de producto necesario para las 20 has, la dosis a aplicar y la cantidad de producto en el tanque de la pulverizadora.

Problema N°3: En 150 has de Soja, se necesita realizar una aplicación ya que se evidencian los primeros síntomas de Mancha ojo de Rana.

Para la realizar el mencionado tratamiento, se cuenta con una pulverizadora "mosquito" con tanque de 2000 lts y 36 picos distanciados a 35 cm, armados con pastillas tipo cono hueco que, a una presión de 3 bar, arroja 0,49 lts/min.



Uno de los productos recomendados es Azoxistrobina, cuya recomendación de uso es de 100 g/ha para el formulado al 50%. a) Calcule el gasto del equipo por hectárea, b) cantidad de producto comercial para el total de has.; cantidad de p.c. en cada carga del equipo; c) concentración en el tanque en cada carga; d) dosis y e) tiempo teórico utilizado para pulverizar las 150 has. sabiendo que la máquina se desplaza a una velocidad de 6km/h. y demora 20 minutos en realizar la recarga.

4) Para la aplicación de un herbicida en pre-siembra, para una superficie de 50 has, se está usando una máquina pulverizadora de botalón que esta armada con 18 pastillas de color amarillo, distanciadas a 0,70 m. y tiene un tanque de 400 l. La presión a la que trabaja es de 30 lb/pulg<sup>2</sup>, mientras el tractor se desplaza a 1,15 m/seg. De acuerdo al tipo de herbicida que está usando, la recomendación de uso es de 1,2 l de p.c. que deberá ser aplicada con hasta 120 lts de agua. Con todas estas limitantes responder:

a) La máquina ¿se ajusta a las características de aplicación? Justifique su respuesta. En caso afirmativo pase a c), en caso negativo pase a la siguiente.

b) Si debe ajustar su equipo ¿cómo lo haría?

c) Con los cálculos realizados ¿qué cantidad de líquido aplicará por ha?

d) ¿Qué cantidad de p.c. colocará en cada carga del equipo y cuál será la concentración en el tanque?

e) ¿Cuál es el tiempo teórico de la aplicación?

5) Para la aplicación de un insecticida en pimiento, tiene disponible en el galpón, una mochila que tiene una pastilla de color verde, la cual va a ser llevada por un operario que recorre 50 m. en 70 segundos.

Las características del cultivo donde debe realizar el control son: 3 has. de pimiento implantados a una distancia entre filas es de 1,10 mts. Si la recomendación de uso es de 300 cc del insecticida por ha.

a) ¿Qué cantidad de caldo aplicará por ha?

b) ¿Cuál es la concentración de p.c. en el tanque de la mochila?

c) ¿Cuál es el tiempo teórico de la aplicación?



6) Para la aplicación de Glifosato en 200 has de soja se utiliza una pulverizadora que consta de un botalón de 14 mts de ancho de labor, armado con picos de color "verde" tipo cono hueco, distanciados a 35 cm. La máquina recorre 50 m en 30 segundos. Si la recomendación de aplicación es de 4 l p.c./ha , calcular:

- a. Cantidad de agua por ha.
- b. Tiempo (teórico) empleado en aplicar las 200 has.
- c. Si la capacidad del tanque es de 2000 lts, calcule la autonomía teórica de la máquina.
- d. Sabiendo la capacidad del tanque, la dosis de aplicación y el gasto teórico indique la concentración del producto en el tanque.

7) Se desea aplicar un herbicida en pre emergente en tabaco, con mochila (de 20 l), la cual tiene pastilla Teejet 11003 (a una presión de 30 lb./pulg<sup>2</sup>). La velocidad del obrero es de 8 surcos en 10 minutos (cada surco está a 1,2m y tienen una longitud de 100m). La superficie del cultivo es de 15 has y se cuentan con solo 8 mochilas para realizar esta aplicación. ¿En cuánto tiempo cubrirá las 15 has si el tiempo de recarga es de 15 minutos?