

AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT WASHINGTON, D. C. 20523 BIBLIOGRAPHIC INPUT SHEET	FOR AID USE ONLY Batch #22
---	--

1. SUBJECT CLASSIFICATION	A. PRIMARY Agriculture	AN20-0000-0000
	B. SECONDARY farm equipment	

2. TITLE AND SUBTITLE
 Calibracion de aspersoras terrestres

3. AUTHOR(S)
 Doll, J.D.; Cardenas, Juan; Romero, Carlos; Vargas, Dario

4. DOCUMENT DATE 1970	5. NUMBER OF PAGES 18p.	6. ARC NUMBER ARC 631.33.D665
--------------------------	----------------------------	----------------------------------

7. REFERENCE ORGANIZATION NAME AND ADDRESS
 Or.State

8. SUPPLEMENTARY NOTES (Sponsoring Organization, Publishers, Availability)
 (In ICA bol.tecnico no.6)

9. ABSTRACT

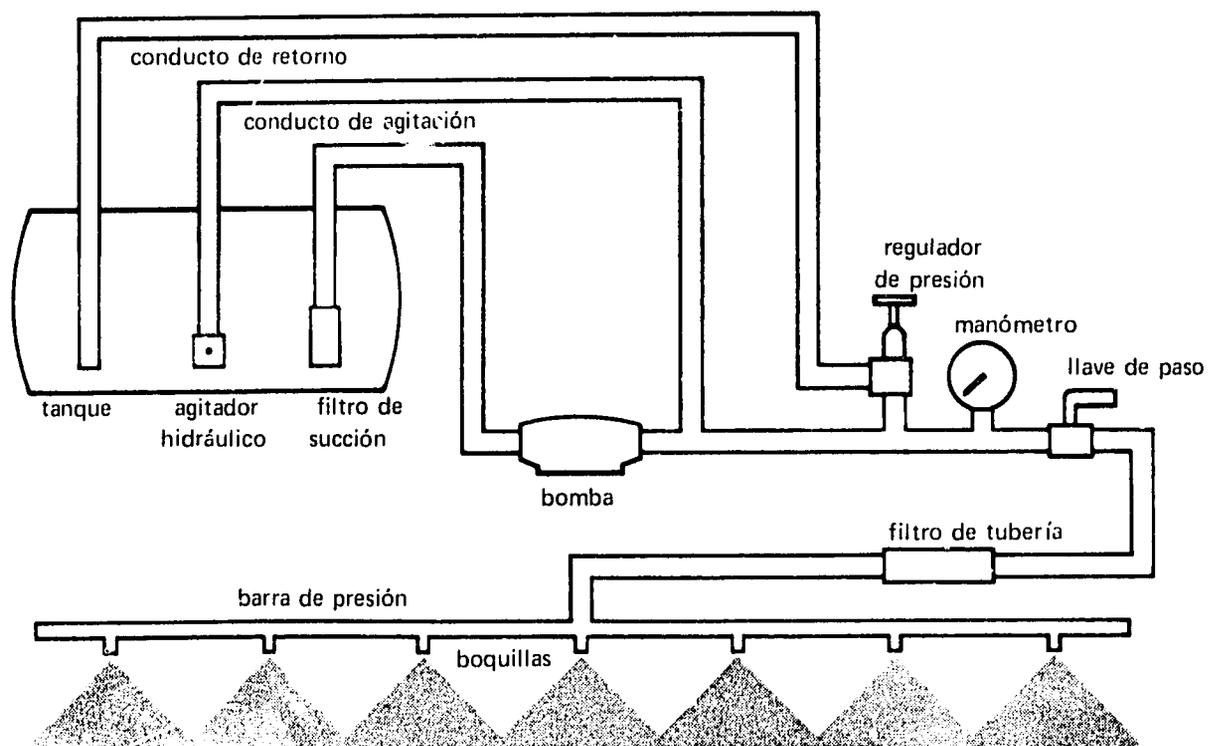
10. CONTROL NUMBER PN-RAB-251	11. PRICE OF DOCUMENT
12. DESCRIPTORS Manual controls Power equipment Sprayers Pesticides	13. PROJECT NUMBER
	14. CONTRACT NUMBER CSD-1442 Res.
	15. TYPE OF DOCUMENT

CSQ-1442 *Plan*



I C A
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPÉCUARIO
subgerencia técnica
división de investigación
departamento de agronomía
BOLETIN TECNICO No. 6

diagrama de una aspersora de tractor.



CONTENIDO

CALIBRACION DE ASPERSORAS	3
Tabla 1	4
Tabla 2	5
RECOMENDACIONES PARA CALIBRAR ASPERSORAS TERRESTRES	5
Tabla 3	5
CALIBRACION DE ASPERSORAS DE ESPALDA	7
Tabla 4	8
CALIBRACION DE ASPERSORAS DE TRACTOR	10
Método A	10
Método B	12
CALIBRACION PARA APLICACIONES EN BANDA	13



**PROGRAMA NACIONAL DE FISILOGIA VEGETAL
PERSONAL TECNICO**

GUILLERMO RIVEROS R.	Ph.D. Director Tibaitatá
JUAN CARDENAS	Ph.D. AID/OSU Tibaitatá
JERRY DOLL	Ph.D. Cuerpos de Paz Tibaitatá
THOMAS FULLERTON	Ph.D. Misión Nebraska Tibaitatá
GEORGE BEINHART	Ph.D. Misión Nebraska Tibaitatá
GARY JOLLIF	Ph.D. Misión Nebraska Tibaitatá
JACINTO LOPEZ	I.A. Asociado Tibaitatá
DARIO VARGAS	I.A. Asistente Tibaitatá
CARLOS ROMERO	I.A. Comisión en E.U.A. Tibaitatá
EMIRO ROJAS	I.A. Comisión en E.U.A. Tibaitatá
CLEMENCIA GOMEZ	Bacterióloga Auxiliar Tibaitatá
ELIZABETH HODSON	Bacterióloga Auxiliar Tibaitatá
RAMIRO DE LA CRUZ	M.S. Asociado Palmira
HERNANDO FRANCO	I.A. Asistente Palmira
RUBEN CRUZ	I.A. Asistente Turipaná
LEOPOLDO MORALES	I.A. Asistente Montería
CARLOS CARMONA	I.A. Asistente Tulio Ospina
JOSE SANCHEZ	I.A. Asistente Tulio Ospina
EDILBERTO LAGOS	I.A. Asistente Nataima
LIGIA SALGADO	I.A. Asistente Nataima
NESTOR A. RAMOS	I.A. Asistente La Libertad
GUILLERMO TORRADO	I.A. Asistente Valledupar
JAIME OTAVO	I.A. Asistente Bucaramanga
GERMAN CORCHUELO	I.A. Asistente Bucaramanga
FRANCISCO GABELA	I.A. INIAP/ICA Tibaitata.

calibración de aspersoras terrestres

JERRY DOLL
JUAN CARDENAS
CARLOS ROMERO
DARIO VARGAS

Un efectivo control químico de malezas depende de la aplicación de una cantidad exacta de herbicida por unidad de superficie. *Dosis bajas* del herbicida producen un control de malezas deficiente, se pierde la inversión y parte del rendimiento debido a la competencia de las malezas o se incrementa el costo de producción al necesitarse un segundo control. *Dosis excesivas* superiores a las recomendadas causan daños severos al cultivo, ocasionan pérdidas económicas por los altos precios de los herbicidas al no obtenerse mayores beneficios de control, aumentan la posibilidad de acumulación de residuos tóxicos hacia otros cultivos de rotación y, en algunos casos, como con productos hormonales (2,4-D) la efectividad del herbicida se puede ver reducida al causar la muerte inmediata de los tejidos con los cuales entra en contacto y, así, evitar su translocación o movimiento hacia las raíces u otros órganos de la planta.

El dicho popular "Si un poco es bueno, un poco más será mejor" no es propio para el uso de los herbicidas y, por lo tanto, es importante recordar que *para el problema específico de las malezas en su cultivo, debe usarse el herbicida apropiado en la dosis correcta y en la forma más adecuada.*

Más del 80 por ciento de las fallas en la efectividad de los herbicidas se deben a una aplicación deficiente del producto. Para evitar fallas de los herbicidas por una aplicación deficiente siga las recomendaciones sobre calibración de aspersoras formuladas a continuación.

CALIBRACION DE ASPERSORAS

La calibración correcta de las aspersoras es de mucha importancia para evitar los problemas de un control deficiente o daño al cultivo. Por calibración se entiende el ajuste correcto del equipo de aspersión para regular la descarga del herbicida a un nivel constante, uniforme, y a una rata deseada.

Para regular la descarga de una aspersora, se pueden modificar:

1. **La velocidad de aspersión.** La descarga por unidad de superficie es proporcionalmente inversa a la velocidad a la que se realiza la aspersión (Tabla 1).
2. **El número de boquillas y la distancia entre éstas.**

KPH	Litros/Ha.
2	800
4	400
8	200

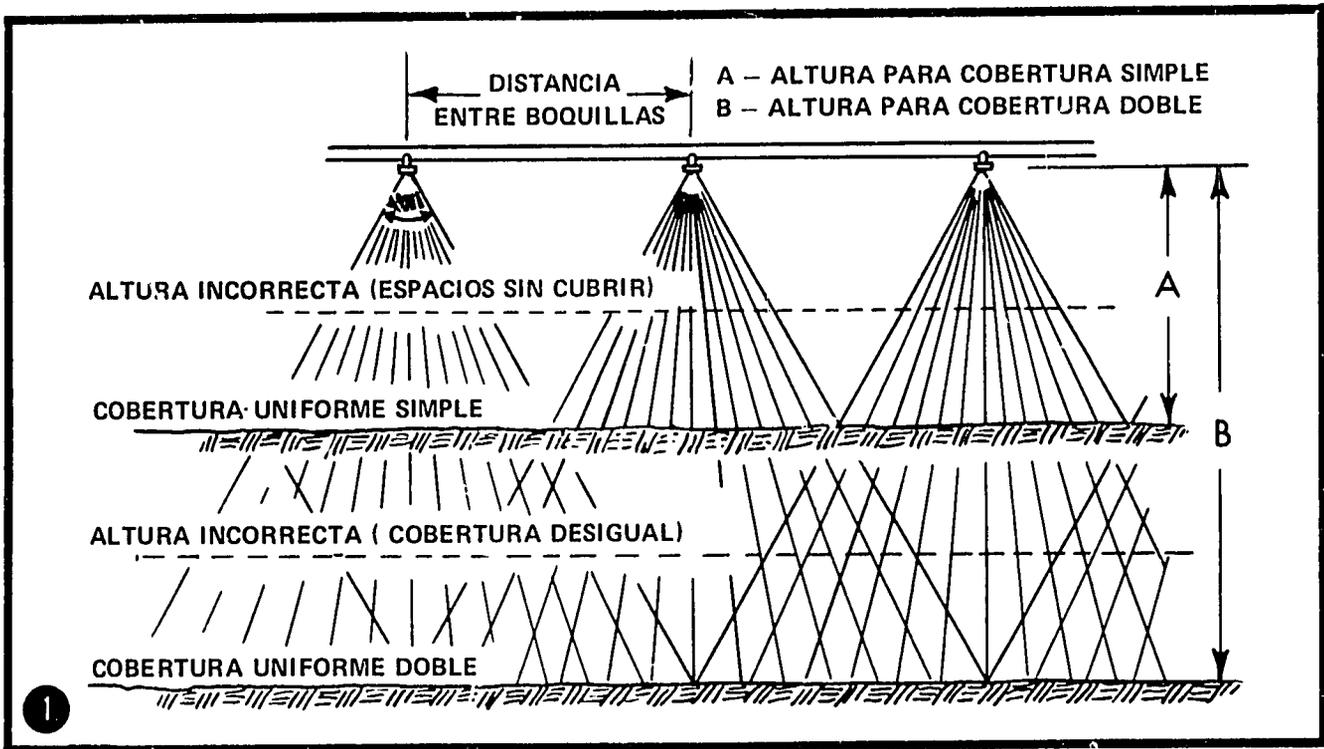
TABLA 1. Relación entre velocidad de aspersión y descarga (a una presión constante).

3. El tamaño del orificio de la boquilla (Tabla 2).

4. La presión de aspersión. Aunque la descarga no es directamente proporcional a la presión (Tabla 2), al aumentar la presión se aumenta la descarga.

Para cambios grandes es más fácil ajustar la descarga cambiando el tamaño de las boquillas o la velocidad de aspersión, que la presión.

5. La concentración del caldo.



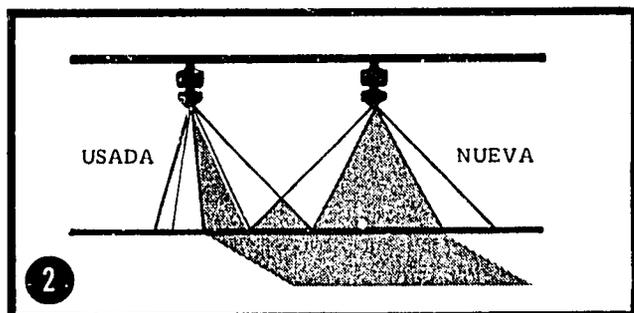
Efecto de la altura del aguilon en la cobertura.

TABLA 2. Relación entre el tamaño de la boquilla, la presión y la descarga en litros por minuto.

No. de boquilla (teejet)	Descarga en litros/minuto		Cambio debido a:	
	20 lb/pulg. ²	40 lb/pulg. ²	presión o/o	tamaño de boquilla o/o
8001	0,265	0,380	43	
8002	0,530	0,760	40	100
8004	1,060	1,520	43	100

RECOMENDACIONES PARA CALIBRAR ASPERSORAS TERRESTRES

1. Empiece cada época de aplicación con boquillas nuevas. Las boquillas viejas pueden presentar problemas de irregularidad de descarga debidos al desgaste desuniforme del orificio de las boquillas. En general, cambie las boquillas después de asper-



Comparación del patrón de aspersión de una boquilla nueva con una usada.

jar 200 hectáreas, sobre todo si están aplicando polvos mojables (Figura 2).

2. Todas las boquillas deben ser del mismo número y sus filtros deben tener igual número de mallas.

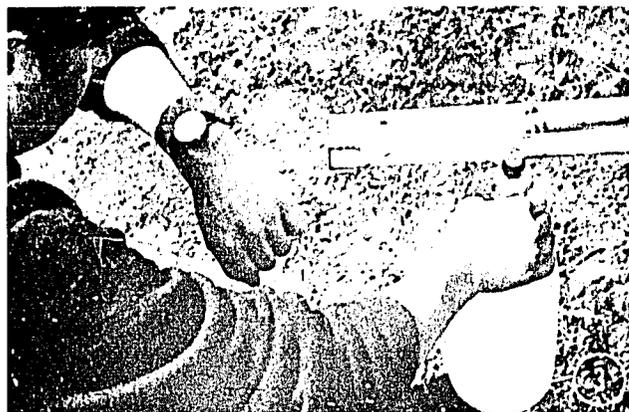
3. Para aplicaciones terrestres use una presión entre 20 a 40 libras por pulgada cuadrada (1.4 a 2.8 kilogramos por centímetro cuadrado) (Tabla 3).

lb/pulg. ²	Kg/cm ²
20	1,40
25	1,75
30	2,10
35	2,45
40	2,80

TABLA 3. Tabla de conversión de libras por pulgada cuadrada a kilogramos por centímetro cuadrado.

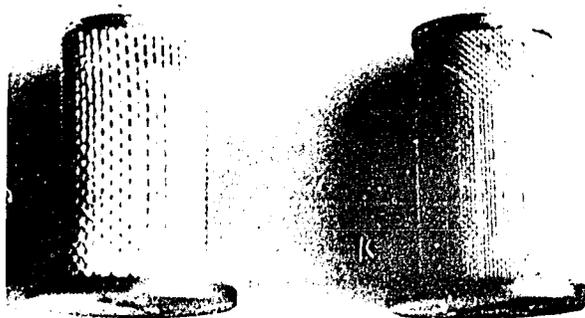
4. Aunque las boquillas nuevas se calibran en la fábrica para descargar cierto volumen de agua bajo presiones específicas, este dato es relativo ya que ha sido determinado con agua y no con soluciones de herbicidas. Tome ese dato como un índice para comprobar la descarga de cada boquilla individualmente, usando la solución o caldo que se va a aplicar.

Para calibrar las boquillas coloque un frasco debajo de cada boquilla y mida la descarga de cada una durante un minuto (Figura 3). La variación de descarga debe ser menor del 15 por ciento con relación al promedio de descarga de todas las boquillas. Si alguna boquilla está aplicando 15 por ciento menos o más del promedio de las demás, ésta debe cambiarse antes de hacer la calibración. Si la descarga de las boquillas no es uniforme revise la malla y el orificio de cada una de ellas para determinar si están tapadas.



5. Calibre sobre el terreno de aplicación. Al cambiar de un terreno a otro diferente, calibre nuevamente. La velocidad de aspersión puede cambiar debido a condiciones diferentes del terreno. En terreno firme la velocidad de aspersión es más uniforme que en terrenos muy arenosos o húmedos.

6. Nunca limpie los orificios de las boquillas con objetos duros como alambres, destornilladores, clavos, etc. límpielos con un cepillo utilizando agua o gasolina (Figura 4).



7. Cerciórese de que la aspersora esté en perfectas condiciones. Revise el equipo de aspersión mínimo 30 días antes de su uso para poder efectuar cualquier cambio o ajuste y conseguir los repuestos necesarios.

8. Cuando aplique polvos mojables, use filtros de 50 mallas. Para aplicaciones de soluciones o emulsiones, puede utilizar filtros de 100 mallas (Figura 5).

9. Compruebe que el operario tenga experiencia.

10. Al terminar la aspersión, no deje la solución en el tanque, sobre todo si son suspensiones de polvos mojables. Con esto se evita que el producto se sedimente y tape mangueras, filtros y boquillas. Lave la aspersora con una solución de jabón y enjuague con agua varias veces. De preferencia no use aspersoras con las cuales se han empleado productos hormonales, como el 2,4-D, para hacer aplicaciones en cultivos susceptibles a dichos productos. Si se han aplicado productos hormonales lave la aspersora tres o cuatro veces con una solución de jabón y enjuáguela con agua, dejando luego la aspersora con una solución de amoníaco al dos por ciento en agua o jabón con agua durante 24 horas. Así evitará daño a otros cultivos.

CALIBRACION DE ASPERSORAS DE ESPALDA

La calibración de aspersoras de espalda es relativamente sencilla, siempre y cuando se tomen en cuenta las siguientes reglas:

Para usar aspersoras de espalda es necesario calibrar tanto la aspersora como al operario.

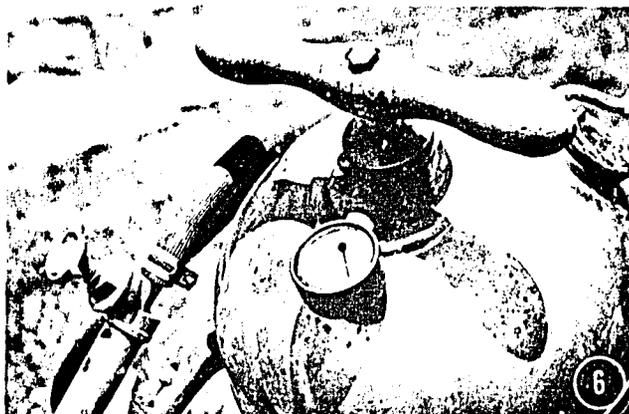
La aspersora y/o el operario deben calibrarse por lo menos dos veces diarias. Aspersiones prolongadas realizadas por el mismo operario lo fatigan causando una baja en eficiencia y, como consecuencia, alteran la calibración. Al cambiar de operario, la calibración se debe efectuar nuevamente.

Compre únicamente aspersoras que tengan regulador de presión y manómetro.

Es imprescindible mantener una presión constante durante la aspersión, ya que esto determina la uniformidad de la aplicación.

Esto se puede obtener por medio de un regulador de presión entre el tanque y la manguera de salida (Figura 6), ya sea bombeando inicialmente a una presión por encima de la presión de aspersión o manteniendo la presión por medio de bombeo constante.

Los efectos del tiempo de aspersión sobre la descarga se presentan en la Tabla 4.

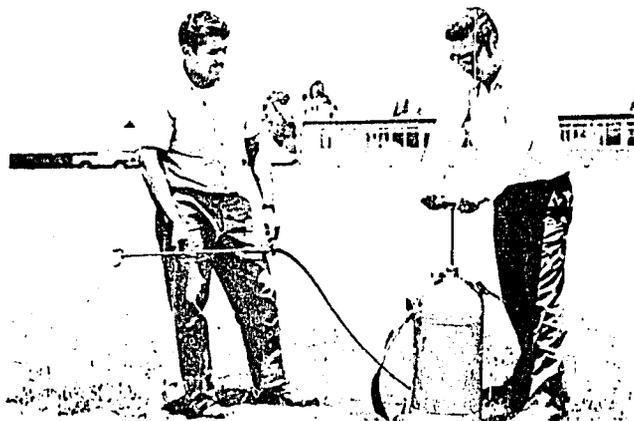


Tiempo en minutos	Presión en Kg/cm ²	Descarga en cc.	Descarga o/o de reducción
0 - 1	3,00	760	
1 - 2	2,83	728	4
2 - 3	2,60	699	8
3 - 4	2,46	674	11
4 - 5	2,33	642	16
5 - 6	2,30	633	17
6 - 7	2,20	616	19
7 - 8	1,96	602	21
8 - 9	1,85	576	24
9 - 10	1,76	571	25
10 - 11	1,70	556	27
11 - 12	1,60	541	29
12 - 13	1,50	534	30
13 - 14	1,36	523	32
14 - 15	1,26	509	33

TABLA 4. Efecto del tiempo de aspersión sobre la descarga de las aspersoras de espalda sin regulador de presión constante.

Teniendo en cuenta lo anterior, calibre las aspersoras de espalda de la siguiente manera:

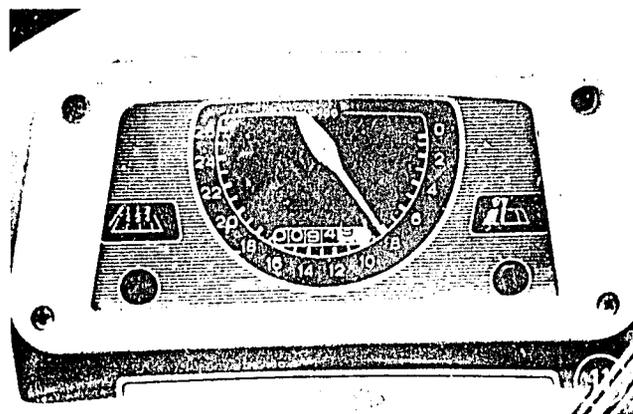
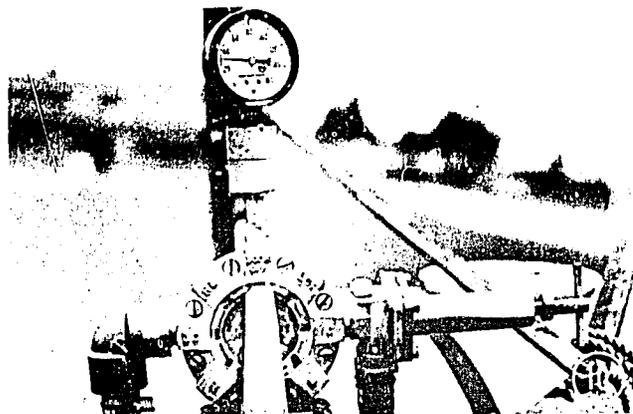
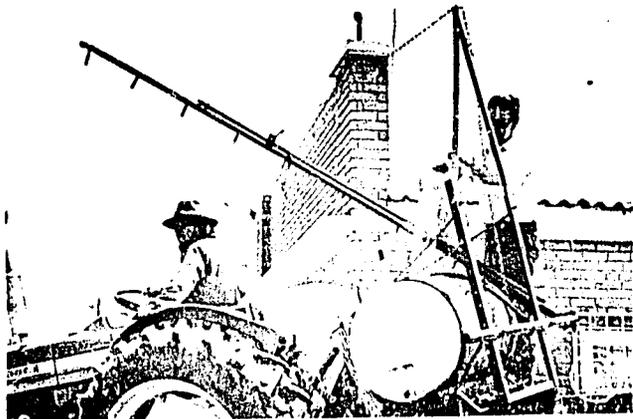
1. Mida una área de 2 X 50 metros (100 m²) sobre el terreno donde se va a realizar la aplicación.
2. Llene la aspersora con un volumen determinado de agua. (Figura 7).
3. Bombee hasta obtener la presión deseada. (20 a 40 libras por pulgada cuadrada o 1,4 a 2,8 kilogramos por centímetro cuadrado). (Figura 8).
4. Manteniendo la presión constante efectúe una aplicación con agua a un paso normal, sobre el terreno en que se va a efectuar la aplicación.
5. Mida el agua que se requiere para llenar la aspersora hasta el nivel inicial y obtenga así la cantidad utilizada.
6. Repita esta operación tres veces y obtenga el promedio.
7. Calcule la cantidad de agua necesaria para una hectárea por medio de la siguiente fórmula:



$$\frac{\text{Agua utilizada en litros X 10.000 m}^2/\text{Ha.}}{\text{Area aplicada en m}^2} = \text{litros/hectárea}$$

Ejemplo: una aplicación en 100 m² gasta 3,0 litros

$$\frac{3,0 \times 10.000}{100} = 300 \text{ litros/hectárea}$$



CALIBRACION DE ASPERSORAS DE TRACTOR

La calibración de aspersoras de tractor se realiza en principio de la misma manera en que se hace la calibración de aspersoras de espalda. Aunque la calibración del operario no es crítica con este tipo de aspersora, si se requiere que tenga experiencia en el manejo del equipo y que conozca bien el cultivo, las malezas, el herbicida y los factores que afectan la aplicación de los herbicidas. La calibración se realiza de las siguientes maneras:

METODO A

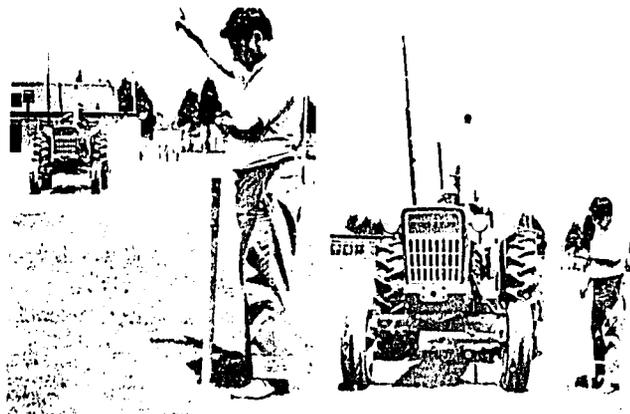
1. Llene el tanque de la aspersora con agua. (Figura 9).

2. Regule la presión entre 20 y 40 libras por pulgada cuadrada (1,4 a 2,8 Kg/cm²) (Figura 10). Si la aspersora no tiene manómetro, empiece la aspersión con una presión baja y vaya aumentándola hasta que los abanicos de aspersión se crucen.

Esta recomendación es solo para uso en casos de emergencia. Toda aspersora debe tener un manómetro en buenas condiciones.

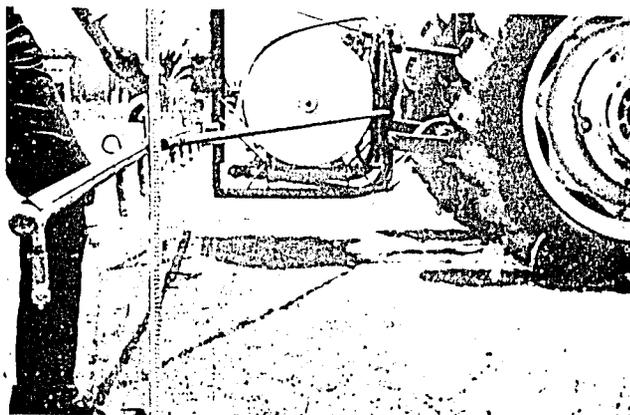
3. Sobre el terreno donde se va a hacer la aplicación ajuste la velocidad del tractor entre 4 y 10 Km/hora y fije una marca en el acelerador. (Figura 11).

4. Determine el tiempo que gasta el tractor en recorrer 100 metros. Repítase varias veces y promédiese. (Figura 12).



5. Fije la altura apropiada del aguilón para que moje uniformemente. Mida el ancho de cobertura del aguilón. (Figura 13).

Nótese que el ancho de cobertura es más largo que el ancho del aguilón.



6. Con el tractor parado cerciódese de que la descarga de las boquillas sea uniforme. Coloque un recipiente debajo de cada boquilla y mida la descarga de cada una en litros *durante el mismo tiempo que tomó el tractor en recorrer los 100 metros*. (Figura 14).



7. De acuerdo a la cantidad de agua descargada por el aguilón y al área cubierta en una pasada de 100 metros del tractor, calcule la descarga de la aspersora en litros por hectárea.

Fórmula:

$$\frac{\text{Descarga del aguilón en litros} \times 10.000 \text{ m}^2/\text{hectárea}}{\text{Area cubierta por la aspersora en m}^2} = \text{litros/hectárea}$$

Ejemplo:

Cobertura del aguilón: 6 metros
Descarga por boquilla: 1,5 litros (en 100 m)
Descarga del aguilón de 12 boquillas: 18 litros (en 100 m)
Area cubierta por la aspersora: 6 m X 100 m = 600 m²

$$\frac{18 \text{ litros} \times 10.000 \text{ m}^2/\text{Ha}}{600 \text{ m}^2} = 300 \text{ litros/hectárea}$$

METODO B

1. Llene el tanque con agua (las mangueras y el aguilón también deben quedar llenos).
2. Regule la presión entre 20 y 40 libras por pulgada cuadrada (1,4 a 2,8 Kg/cm²).
3. Determine la altura adecuada del aguilón y mida la longitud de cobertura.

4. Regule la velocidad del tractor entre 4 y 10 KPH de acuerdo a las condiciones del terreno en donde se va a realizar la aplicación y fije una marca en el acelerador del tractor.

5. Determine la cantidad de agua descargada sobre un trayecto de 100 metros llenando el tanque de la aspersora con agua hasta el nivel inicial o midiendo la cantidad de agua en el tanque.

6. Calcule la cantidad de agua utilizada por hectárea usando la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Descarga en litros X } 10.000 \text{ m}^2 / \text{Ha}}{\text{Area cubierta por la aspersión en m}^2} = \text{litros/hectárea}$$

Ejemplo: una aspersora aplica 10 litros de agua en una distancia de 100 metros.
El ancho de aspersión del aguilón es de 5 metros:

$$\frac{10 \text{ litros X } 10.000 \text{ m}^2 / \text{Ha}}{5 \text{ m X } 100 \text{ m}} = 200 \text{ litros/hectárea}$$

CALIBRACION PARA APLICACIONES EN BANDA

La calibración para este tipo de aspersión es igual a la calibración para aplicaciones totales, con la excepción de que cuando se considera el área sobre la cual se va a hacer la aspersión se debe tener en cuenta el ancho de la banda. La distancia entre boquilla y/o la altura del aguilón se modifican para este tipo de aspersión.

Use uno de los métodos presentados anteriormente para determinar la descarga en litros por hectárea. La única diferencia es que se deben hacer los cálculos en base al área efectiva cubierta (las bandas).

Ejemplo: Si se usa el método A de calibración de aspersoras terrestres y se requiere una *banda de 33 centímetros* sobre el surco en un cultivo que tiene una distancia de un metro entre surcos.

Cobertura total del aguilón: 6 metros (6 surcos)
Descarga por boquilla: 1 litro (en 100 m)
Descarga del aguilón de 6 boquillas: 6 litros (en 100 m)

Area efectiva de aspersión:

$$6 \text{ boquillas X } 0,33 \text{ m/boquilla X } 100 \text{ m} = 200 \text{ m}^2$$

En base a este dato se calcula la descarga por hectárea:

$$\frac{\text{Descarga del aguilón en litros X } 10.000 \text{ m}^2 / \text{Ha}}{\text{Area efectiva de aspersión en m}^2} = \text{litros/Ha}$$

$$\frac{6 \text{ litros X } 10.000 \text{ m}^2 / \text{Ha}}{200 \text{ m}^2} = 300 \text{ litros/Ha}$$

Una vez realizada la calibración en base a la descarga de la aspersora en litros por hectárea, calcule la cantidad exacta del agua y del herbicida que se debe añadir al tanque.

Ejemplo:

Capacidad del tanque: 600 litros
Área de aspersión: 1,5 hectáreas
Descarga de la aspersora: 300 litros/hectárea
Dosis del herbicida: 2 Kg/Ha

Para aplicación total:

a. Llénese el tanque con 450 litros de agua (300 X 1,5).

b. Con el sistema de agitación funcionando en el tanque de la aspersora, añada tres kilogramos del herbicida (2 X 1,5).

Para aplicación en banda: (banda de 33 centímetros sobre surcos de un metro.

a. Llénese el tanque con 150 litros de agua.

$$\left(\frac{0,33}{1,00} \times 1,5 \times 300\right)$$

b. Con el sistema de agitación funcionando en el tanque de la aspersora, añada un kilogramo del herbicida.

$$\left(\frac{0,33}{1,00} \times 1,5 \times 2\right)$$

Cuando emplee herbicidas debe recordar que son productos tóxicos y requieren cuidado en su manejo. Siga todas las instrucciones y precauciones del marbete o etiqueta. Almacene todos los plaguicidas fuera del alcance de niños y animales. No haga aspersiones cuando haya viento excesivo (mayor de 15 Km/hora) o cuando la dirección del viento va dirigida hacia cultivos susceptibles. La persona que realiza la aplicación es responsable por cualquier daño ocasionado por acarreo o por viento contaminado de herbicidas.

Siga las normas para la calibración de aspersoras y evite problemas debido a aplicaciones incorrectas.

**ANTES DE ABRIR
EL ENVASE
O EMPAQUE**



**LEA Y ENTIENDA
LAS INSTRUCCIONES
DE LA ETIQUETA**

una publicación de: **DIRECCION DE COMUNICACIONES**
editor: **FERNANDO PARDO ENCISO**
arte: **JAIME ROJAS HETEBRUGGE**
fotografía: **ALFREDO PINZON PEÑALOSA**
material técnico: **PROGRAMA NACIONAL DE
FISIOLOGIA VEGETAL**
Edición de 20.000 ejemplares.

partes básicas de una aspersora de espalda.

