

Situación de la Resistencia de *B. microplus* en México.

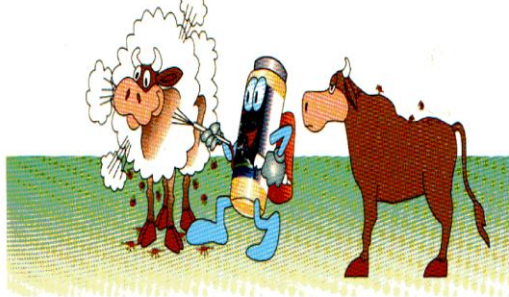


Francisco Martínez Ibáñez

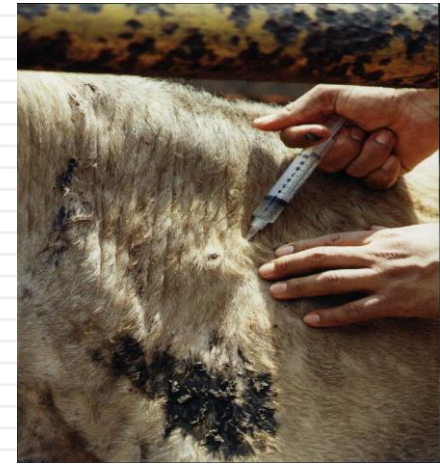
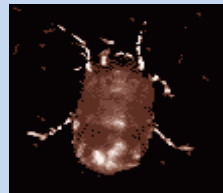
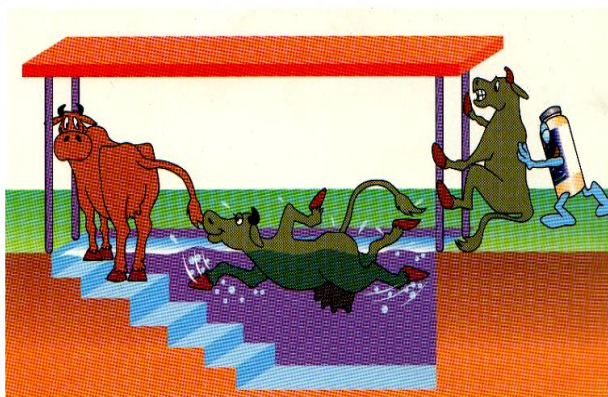


CONTROL QUIMICO

BAÑO DE ASPERSION



Baño de inmersión







RESISTENCIA

CAPACIDAD DE UNA FRACCION POBLACIONAL DE SOBREVIVIR A CIERTAS CONCENTRACIONES DE UN TOXICO, QUE RESULTAN LETALES PARA UNA POBLACION NORMAL (SUSCEPTIBLE) DE LA MISMA ESPECIE.



IMPORTANCIA ECONOMICA DE LA RESISTENCIA

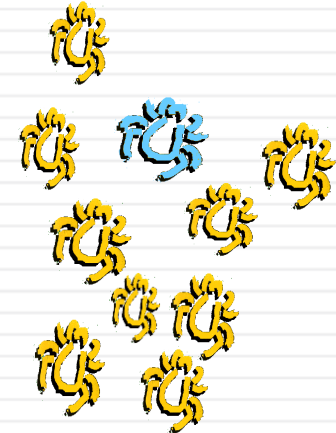
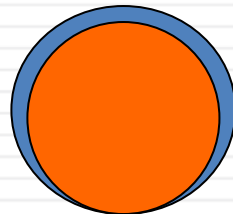
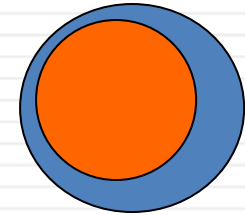
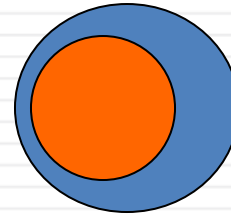
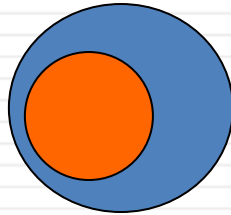
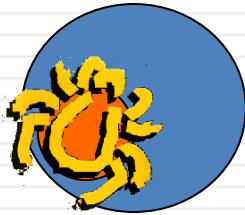
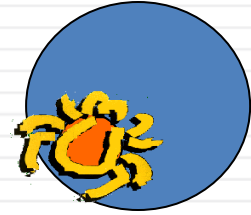
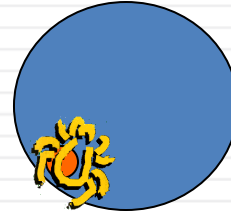
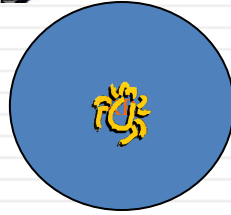
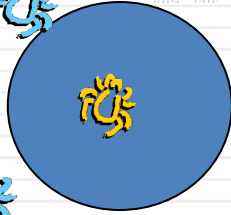
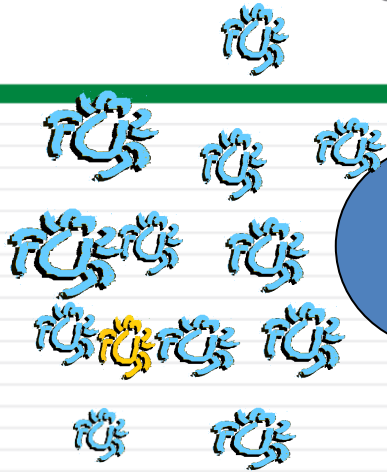
-  **INCREMENTO EL COSTOS DE LOS TRATAMIENTOS GARRAPATICIDAS, ASI COMO EL NUMERO DE TRATAMIENTOS**
-  **RESTRICCIÓN EN MOVILIZACIÓN DE GANADO.**
-  **DISEÑAR PROGRAMAS DE CONTROL MEDIANTE TRATAMIENTOS ESTRATEGICO**
 - DIFERENTES MECANISMOS DE ACCION**
-  **INCREMENTA PROBLEMAS DE HEMOPARASITOS.**



¿ De que depende que una cepa sea resistente ?

- La frecuencia de aplicación de los garrapaticidas.
- La familia que se esta utilizando.
- La residualidad de cada familia.





Resistencia metabólica

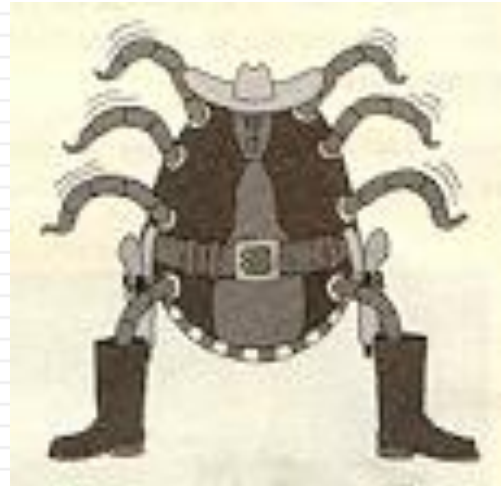
Resistencia No metabólica

AUMENTO EN LA DETOXIFICACION ENZIMATICA.

- Esterasas, Oxidasas de función mixta, Glutathion S-transferasas

DE COMPORTAMIENTO.

- Modificación de conducta para prevenir el contacto.



INSENSIBILIDAD DEL SITIO BLANCO.

- Esterasas, Mutaciones en los canales de sodio, Receptores de octopamina y receptores del GABA.

DE PENETRACIÓN.

- Modificación en la concentración lipídica de la cutícula.

IXODICIDAS EN MEXICO 1

- ❖ De los años 20' a 50' los ARSENICALES
- ❖ En 1950 inicia el uso de los ORGANOCOLORADOS
- ❖ Los 60'S comienzan a utilizar los ORGANOFOSFORADOS



En el caso de México, la intensidad de la aplicación de los tratamientos fue en aumento a partir del establecimiento del FCNCG 1975 al 1984; cuyo objetivo era la erradicación de la garrapata *Boophilus* spp. y el control de la garrapata *Amblyomma* spp.

FCNCG 1975 - OF - 1982 ---- 1985

Resistencia a OCL y OF

IXODICIDAS EN MEXICO

2

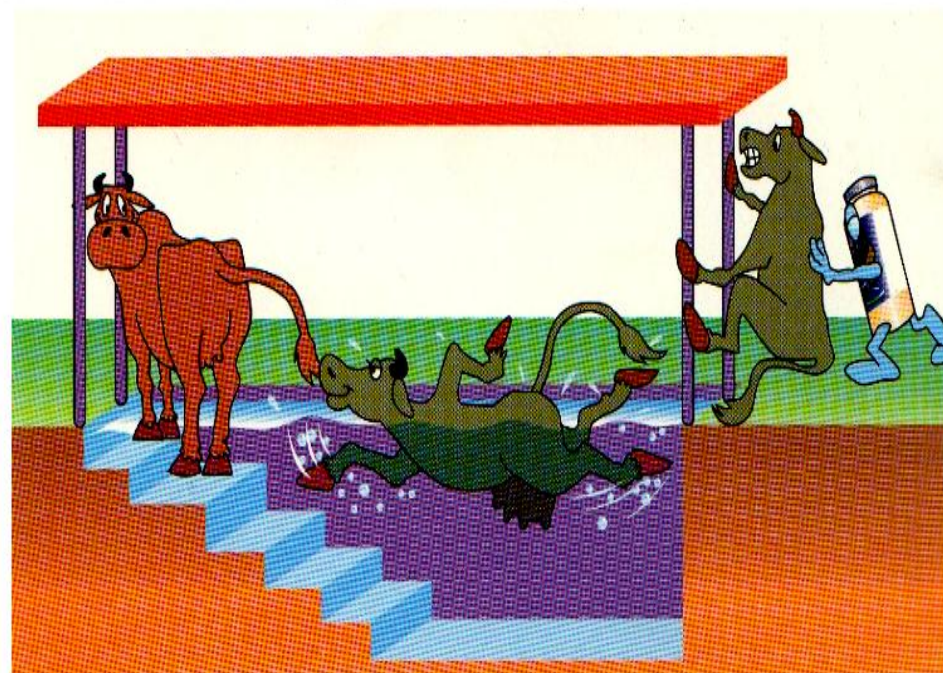
TRATAMIENTOS AL GANADO

EN 1975 SE DABAN 14,3
MILLONES DE
TRATAMIENTOS

Y

PARA 1986 AUMENTA 89,0
MILLONES DE
TRATAMIENTOS

Baño de inmersión





TECNICA DE STONE & HAIDOCK



CLORADOS

- LINDANO

D.D.

0.1 %

FOSFORADOS

- COUMAFOS
- DIAZINON
- CLORPIRIFOS

0.2 %

0.08 %

0.3 %

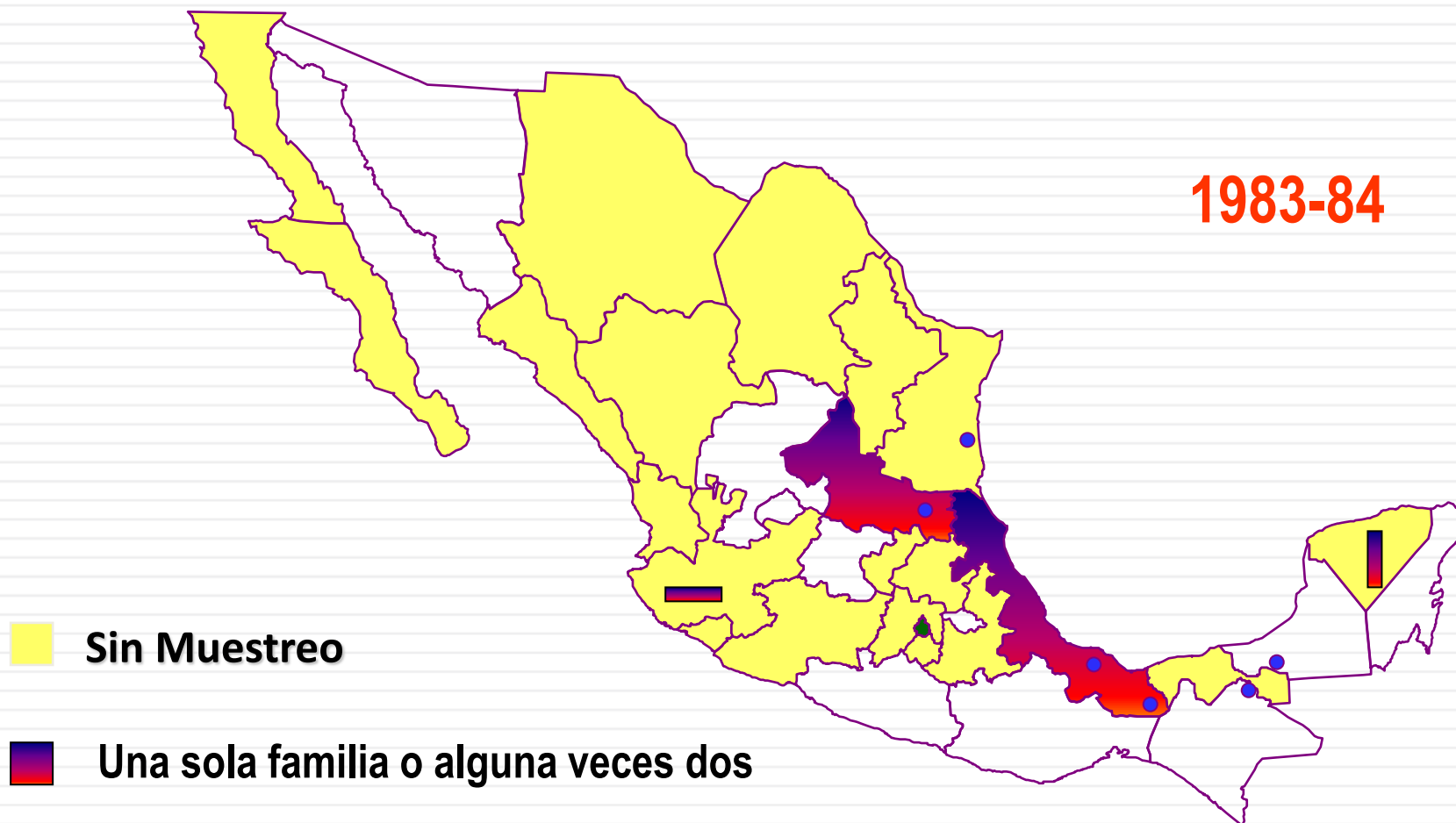


Siete años después en el año de 1981 se confirmó el primer caso de resistencia en garrapatas *B. microplus* a los Organofosforados (OP's) en ganado Charolais y cruza

De 1981 a 1982 se purificó esta cepa y se le denominó cepa "Tuxpan".

Cepa <i>B.m</i>	Coumafos	Chlorfenvinfos	Diazinon	Lindano
Tuxpan	4	10	11	2
Tempoal	11	4	10	535

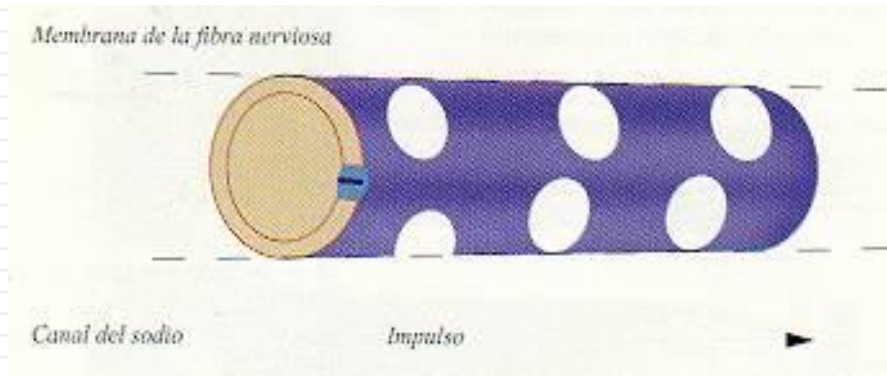
Distribución de cepas de *B. microplus* con respuesta toxicológica a una familia o dos (Organofosforados y Organoclorados)





IXODICIDAS EN MEXICO 3

❖ A partir de los años 85'S y 86'S se inicia la comercialización de las AMIDINAS, AVERMECTINAS Y PIRETROIDES.



❖ 1993 aparición de garrapatas doble resistentes (Organofosforados y PIRETROIDES)



CLORADOS

- LINDANO

D.D.
0.1 %



FOSFORADOS

- COUMAFOS
- DIAZINON
- CLORPIRIFOS

0.2 %
0.08 %
0.3 %



PIRETROIDES

- CYPERMETRINA
- FLUMETRINA
- DELTAMETRINA

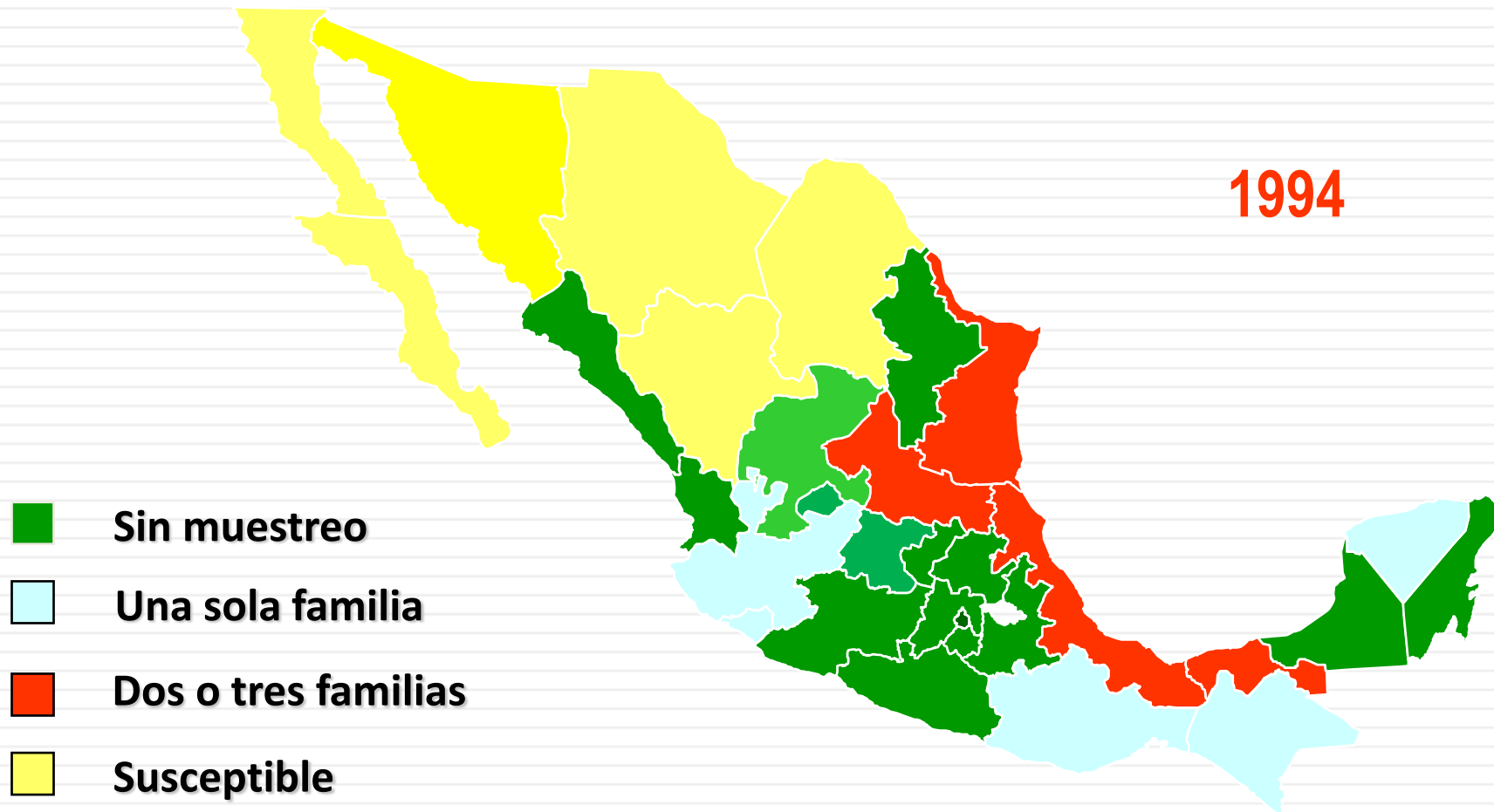
0.05 %
0.01 %
0.09 %



Índices de Resistencia en *B. microplus* a Organofosforados, lindano y Piretroides

Cepa de garrapata	Coumaphos	Chlorfenvinf.	Diazinon	Lindano	Flumet..	Cyper.	Deltam.
Mora	5.05	0	8.6	-	N.C.	118.75	104
San Pedro	11	4	10	535	450	63.1	166.1
Aldama	2.9	3.5	2.16	-	65.95	2.83	3.4
Coatzacoalcos	-	-	-	-	-	16.19	-

Distribución de cepas de *B. microplus* con respuesta toxicológica a dos o tres familia (Organofosforados, Organoclorados y Piretroides)



IXODICIDAS EN MEXICO 4

❖ A partir de 1993 se incrementa la comercialización de las AMIDINAS .

Aumentan sus ventas hasta un mil por ciento.

2001

Aparición de garrapatas triple resistentes

(Organofosforados – Piretroides y AMITRAZ)



SAGARPA

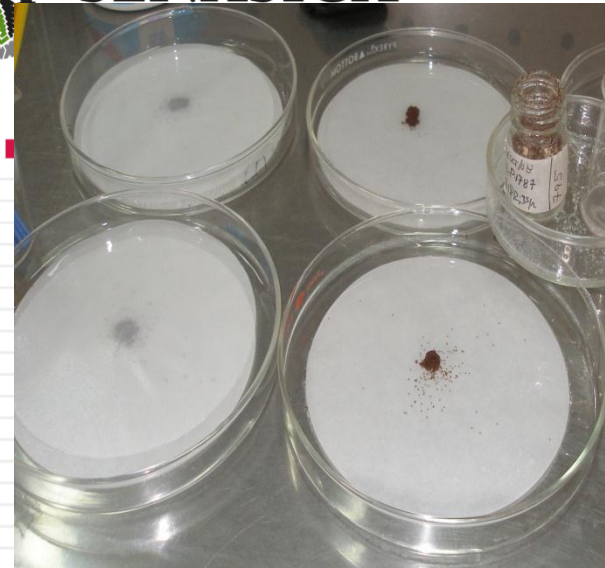
SI
GA



SENASICA

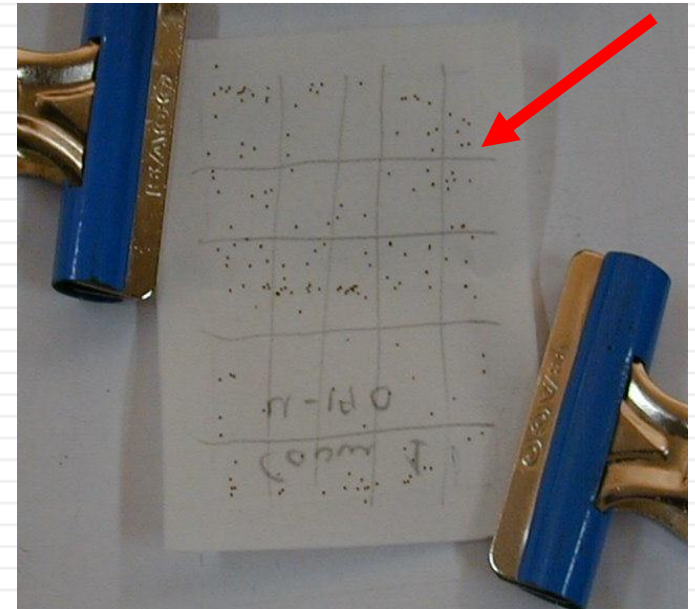
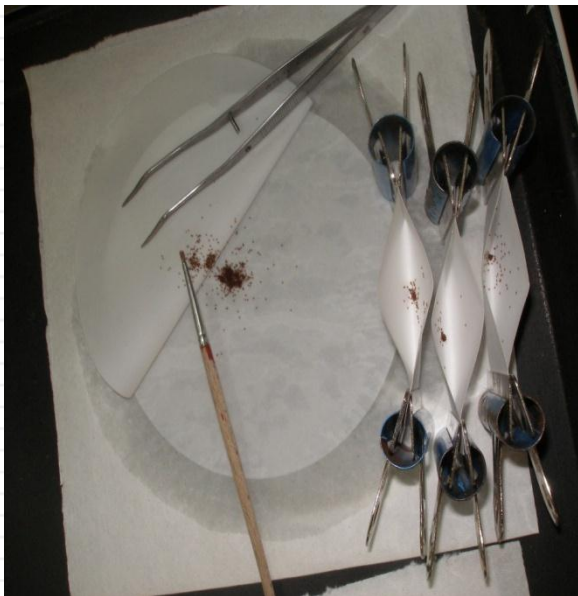


AMITRAZ



**AMIDINA
AMITRAZ**

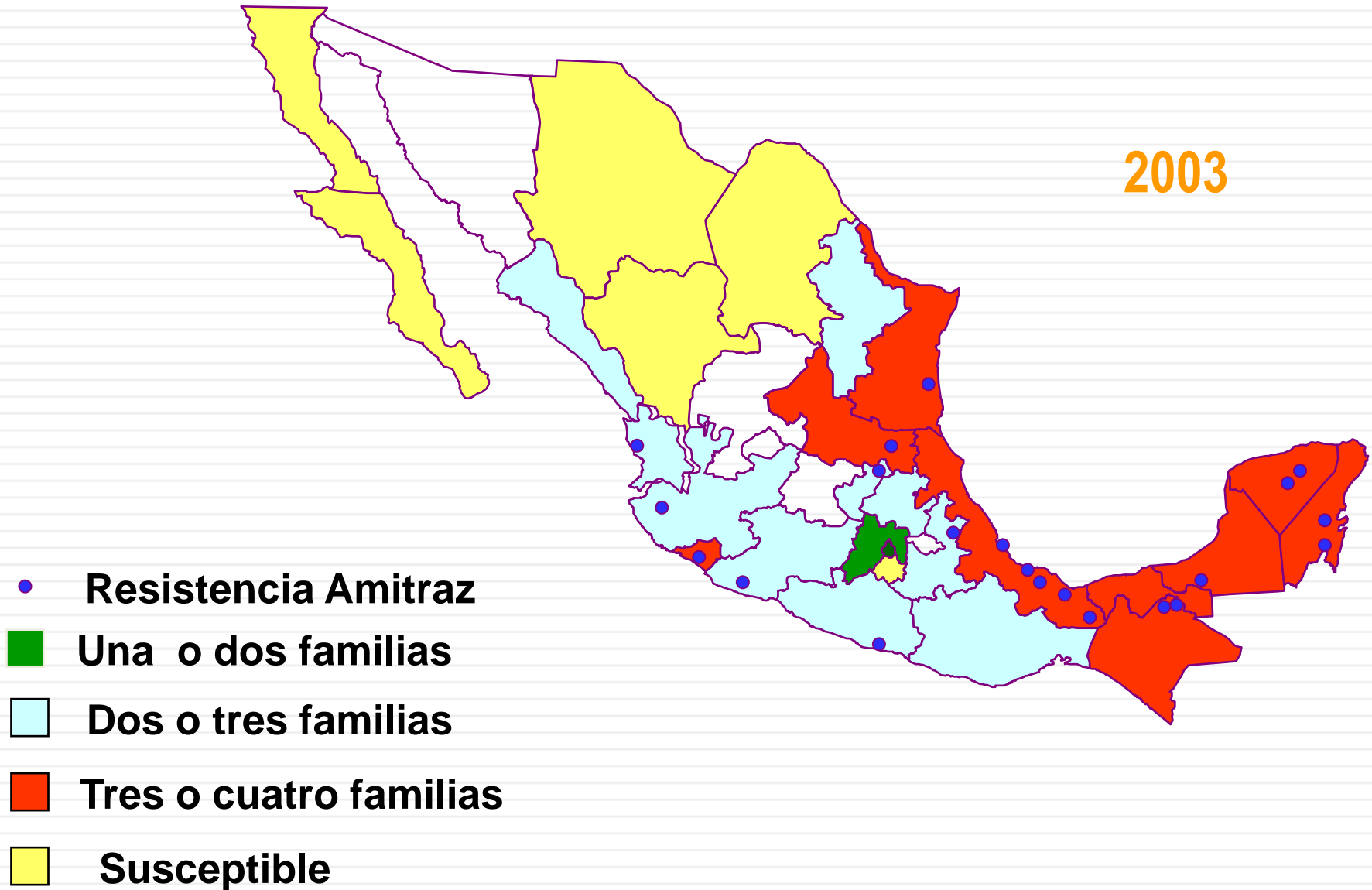
**D.D.
0.0002%**



Porcentajes de control de ixodidas evaluados con *Boophilus microplus* cepa “San Alfonso” de Emiliano Zapata, Tabasco, tratadas por inmersión a la C. C. R.

COMPUESTO	% CCR	% INHIBICIÓN DE LA OVIPOSICION	% ECLOSION	% CONTROL
Ethion	0.068	5.04	98.16	1.64
Clorpirifos	0.024	86.13	52.70	92.80
Chorfenvinphos	0.030	66.64	31.91	88.36
Coumaphos	0.20	12.79	85.43	24.14
Flumetrina	0.030	26.90	94.88	26.61
Permetrina	0.005	8.64	94.97	8.46
Cypermctrina	0.020	10.01	74.75	29.02
Cyamizole-Cypermctrina	0.030	28.87	58.54	55.60
Permetrina-Clorfenvinphos	0.29	27.10	84.60	35.06
Cyamizole	0.03125	42.03	28.10	88.84
Amitraz	0.020	50.23	55.07	64.89

Distribución de cepas de *B. microplus* con respuesta toxicológica a dos, tres o cuatro familias (Organofosforados, Organoclorados, Piretroides y Amitraz).





FENYLPIRAZOLONAS **D.D.**
FIPRONIL **0.05%**

LACTONAS MACROCICLICAS
IVERMECTINA **2.09%**



IXODICIDAS EN MEXICO

5

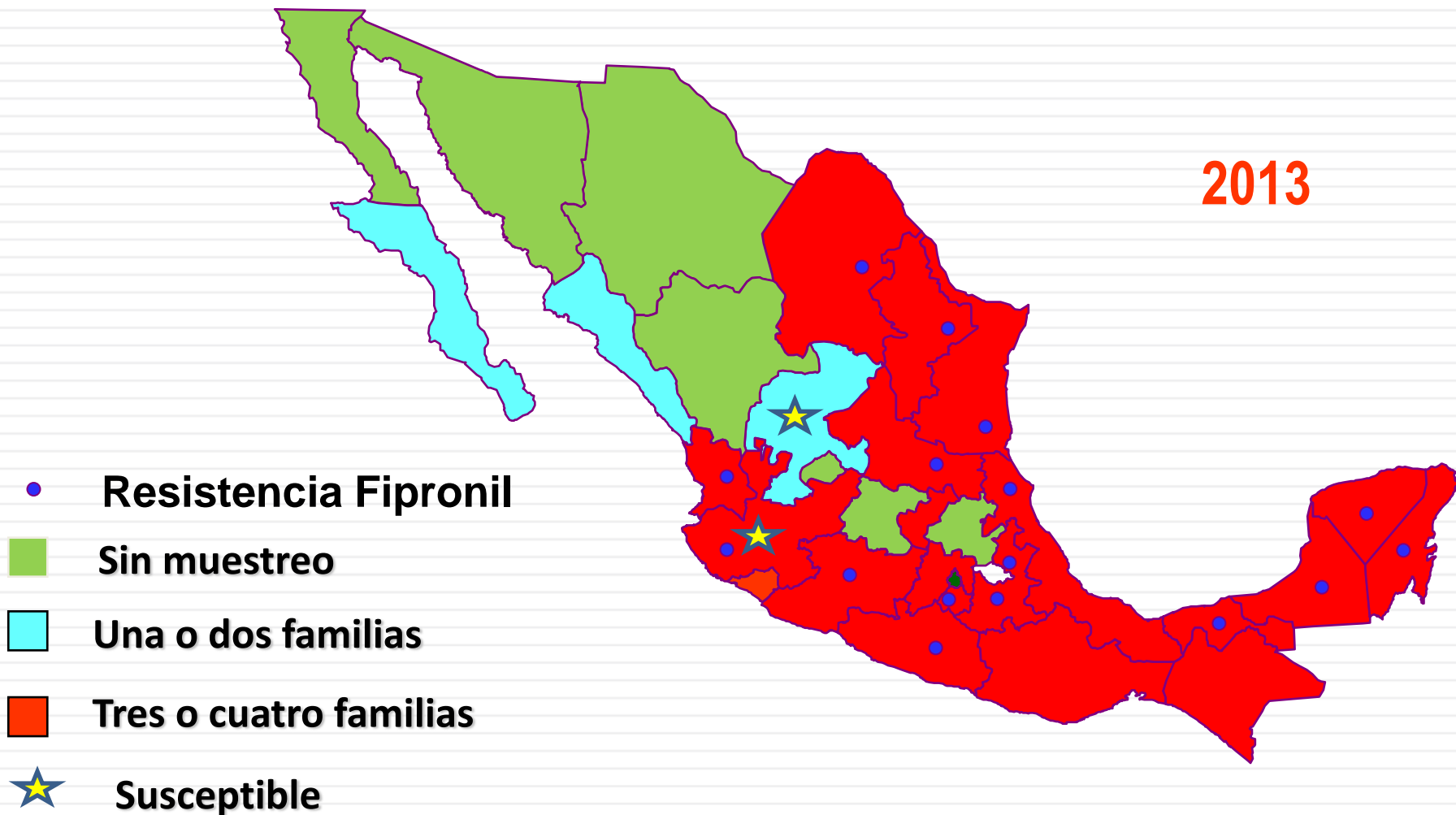
❖ **2010 aparición de garrapatas resistentes a cuatro familias de garrapaticidas.**

(Organofosforados-Piretroides-Amitraz y Fipronil)

Índices de Resistencia en *B. microplus* «Vargas» a Organofosforados, Piretroides, Amitraz y Fipronil

Cepa de garrapata	Coumaphos	Chlorfipirifos	Diazinon	Amitraz	Fipronil	Flumet..	Cyper.	Deltam.
Vargas	1.95	32.77	40.67	49	8.27	2.62	3.91	7.20

Distribución de cepas de *B. microplus* con respuesta toxicológica a dos, tres, cuatro o cinco familias (Organofosforados, Piretroides, Amitraz y Fipronil).



HECHOS SOBRE LA RESISTENCIA

- La resistencia a los acaricidas difícilmente se pierde aunque se deje de usar el producto. La resistencia al DDT y al Dieldrín (prohibidos en Australia en 1962) son aún detectados en *B. microplus*.
- Existe el peligro de que la acumulación de genes de resistencia confieran resistencia cruzada a nuevos acaricidas aún no probados.
- Existen elementos para suponer que una garrapata que se ha hecho resistente a una familia lo puede volver a hacer con mayor rapidez a otra.
- La resistencia a los OF no apareció a todos los compuestos y en posteriores años continuó el uso de otros productos cuando se conocía el tipo de resistencia específico.

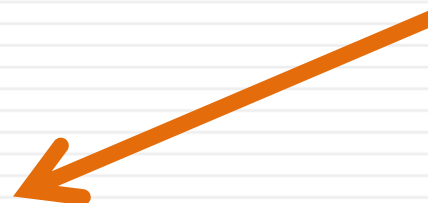
CARACTERÍSTICAS DE LA RESISTENCIA EN MEXICO

- La resistencia a los OF se consideró moderada, apareció en la región que se encontraba en Control Intensivo 6 años después de su intensa aplicación.
- La resistencia a PS se detectó a los 6 años del registro y venta masiva de esos productos, se consideró muy fuerte y difícil de manejar, se presentó en todas las zonas de importancia ganadera en México y se ha observado muy asociada a la resistencia en mosca .
- La resistencia a Amidinas apareció 7 años después de que inició su uso intensivo y se considera moderada.
- **La resistencia a Fipronil apareció 6 años después de que inició su venta y se asocia al uso del producto agrícolas como tratamiento a las garrapatas.**

IXODICIDAS EN MEXICO

6

2012



LAC. MACRICICLICA

D.D.

IVERMECTINA

2.09%

❖ ¿¿¿ 2013 - 2014 aparición de garrapatas resistentes a IVERMECTINAS Yucatán ????.

Dx. Susceptibilidad en *B. microplus* en México durante los años 2001 – 2008

ESTADO	MUESTRAS ANALIZADAS	No. DE MUESTRAS ANALIZADAS							
		SUSC	OF*	PIRE*	OF/PIRE*	AMITRAZ	OF/PIRE/AMI	OF/AMI	PIRE/AMI
CAMPECHE	47	1	1	0	16	0	24	1	4
CHIAPAS	258	11	3	25	70	5	121	9	14
COAHUILA	4	3	0	0	1	0	0	0	0
COLIMA	136	9	8	8	27	1	57	14	2
DURANGO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EDO. MEX.	152	7	1	33	22	7	54	1	27
GUERRERO	543	16	3	103	88	17	212	2	102
HIDALGO	5	2	1	0	1	1	0	0	0
JALISCO	84	19	3	5	12	6	36	2	1
MICHOACAN	27	8	0	4	3	1	4	1	6
MORELOS	82	18	6	7	9	11	12	4	15
NAYARIT	134	42	4	37	37	6	4	2	2
NUEVO LEON	15	6	1	1	2	1	2	2	0
OAXACA	27	0	1	0	10	0	11	2	3
PUEBLA	69	6	0	4	7	8	35	2	7
QUERETARO	18	5	0	6	1	2	0	0	4
Q. ROO	270	8	9	11	85	4	145	1	7
S.L.P.	174	3	2	18	27		115	2	7
SINALOA	5	0	1	3	0	1	0	0	0
TABASCO	184	5	7	13	35	2	113	6	3
TAMAULIPAS	1304	76	39	39	159	34	844	64	49
VERACRUZ	301	2	3	12	68	3	190	7	16
YUCATAN	120	6	21	8	41	1	29	9	5
ZACATECAS	33	22	0	0	0	8	0	1	2
TOTAL	3992	275	114	337	721	119	2008	132	276

Respuesta
 toxicológica a
 tres familias

2005 = 32%

2006 = 38%

2007 = 40%

2008 = 50%

50%

*Paquete de larvas (Stone y Haydock, 1962) (OF Y PS)

**Paquete de larvas (Shaw, 1966) (Amitraz)

Diagnóstico de resistencia en *Boophilus microplus* 2009

AÑO	MUESTRAS ANALIZADAS	No. DE MUESTRAS ANALIZADAS							
		SUSC	OF*	PS*	OF/PS*	AM	OF/PS/AM	OF/AM	PS/AM
2009	704	17	7	12	69	7	577	6	9
2010	696	33	1	15	41	82	461	14	49
2011	801	14	4	5	13	103	550	71	41
2012	1044	5	0	1	4	125	798	76	35
2013	1141	6	2	2	9	130	840	91	61
2014									
2015									

**Respuesta
toxicológica a
tres familias**

2009 = 81.9%

2010 = 66%

2011 = 68.6%

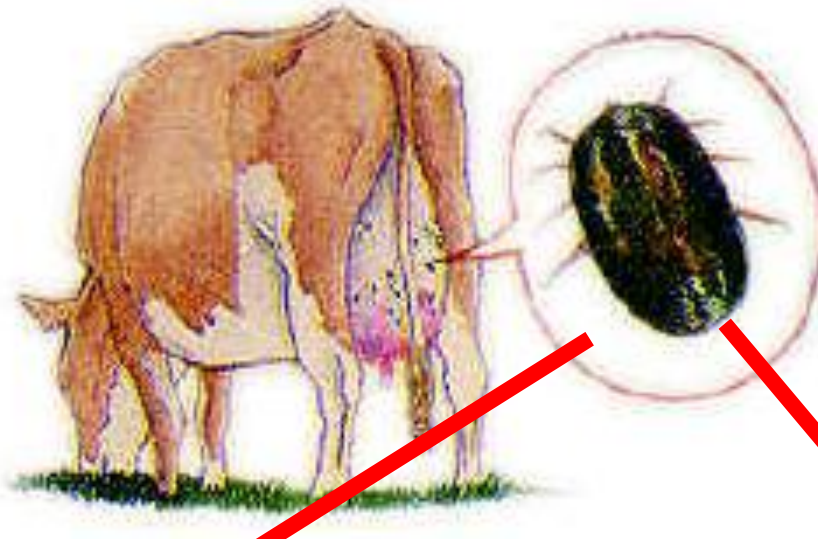
2012 = 76.4%

2013 = 73.6%

Dx. Susceptibilidad en *B. microplus* durante el 2012 Y 2013 en México. (FIPRONIL)

ESTADO	MUESTRAS ANALIZADAS	No. DE MUESTRAS ANALIZADAS												
		SUSC	OF*	PIRE*	AMITRAZ**	OF/PIRE	PIRE/AMI	OF/AMI	OF/PIRE/AMI	AMI/FIP	OF/PIRE/FIP	PIRE/AMI/FIP	OF/AMI/FIP	OF/PIRE/AMI/FIP
2012	1044	5	0	1	125	4	35	76	527	0	0	2	4	220
					11%		3%	7%	50%					21%
2013	1141	6	2	2	126	7	59	77	433	2	2	6	14	405
					11%		5%	6%	39					35

- EVOLUCION
- ADAPTACION
- BIOLOGIA
- DISPERSION



Rancho: “ PERRON “

Dx de susceptibilidad en *Boophilus microplus*

Mes	Año	Garrapaticida							
		Organofosforados			Piretroides			Amidina	Fenilpyrazolona
		Chlorp	Coum	Diaz	Flume	Delta	Cyper	Amitraz	Fipronil
Febrero	2006	20.7	100	34.6	93.2	93.1	95.2	83.2	---
Julio	2007	58.4	86.2	19.0	71.3	85.5	76.7	100	----
Octubre		78.7	86.3	3.44	58.4	79.2	75.1	73.9	----
	2008	No se realizo envío de garrapatas al CENAPA							
Abril	2009	4	7.9	7.6	15.4	24.7	27.7	32.1	¿¿ ??
	2010	No se realizo envío de garrapatas al CENAPA							
Agosto	2011	9.6	34.5	16.0	34.2	19.0	36.1	20.2	85.1
Diciembre		13.67	90.19	0	0	0	0	4.8	94.32
	2012	No se realizo envío de garrapatas al CENAPA							
Marzo	2013	0	26.52	0	0	0	0	0	90.09
	2014	0	50	0	0	0	0	0	80
	2015	0	40	0	0	0	0	0	60

FACTORES ASOCIADOS AL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA



Diagnóstico de susceptibilidad en *Boophilus annulatus*

Municipio	IXODICIDAS								
	Clorado	Fenilpyrazolona	Organofosforados			Piretroides			Amidina
	Lindano	Fipronil	Chlor.	Coum	Díaz	Flum	Delta	Cype	Amitraz
La Paz	100	100	100	100	100	100	100	100	99.0
Zaragoza	100	100	100	100	100	100	100	100	84.3
Castañas	100	100	100	100	100	100	100	100	15.3
Nueva Rosita	100	100	100	100	100	100	97.2	100	100
San Luis de la Paz	100	100	100	100	100	100	100	100	87.4

Diagnóstico de susceptibilidad en *Rhipicephalus sanguineus*

OPB	GARRAPATICIDAS								
	Clorado	Fenilpyrazolona	Organofosforados			Piretroides			Amidina
	Lindano	Fipronil	Chlorp	Coum	Díaz	Flume	Delta	Cyper	Amitraz
1	100	100	12.6	70.8	65.4	100	13.5	20.7	100
2	83.7	100	10.1	30	2.79	33.8	7.7	13.9	39.6
3	83.3	100	48.9	54.1	26.4	73	0	0	41.47
4	95	100	0	32.96	40	100	53.1	62.1	59.8
5	99.5	100	20.7	50.5	22.4	100	45.1	37.9	100
6	100	100	7.4	21.9	17.2	100	21.8	39.0	91.98
7	95.5	100	18.1	19.3	22.7	90.9	54.6	19.5	98.7
8	100	100	7.1	27.6	24.0	100	96.1	57.7	100

Diagnóstico de susceptibilidad en *Otobius megnini*

Municipio	IXODICIDAS								
	Clorado	Fenilpyrazolona	Organofosforados			Piretroides			Amidina
	Lindano	Fipronil	Chlor	Coum	Díaz	Flum	Delta	Cype	Amitraz
Durango	-	-	-	100	-	-	-	-	-





**MANEJO Y CONTROL
de la garrapata**

Gracias