



ESTRATEGIAS NOVEDOSAS PARA CONTROL DE LA BROCA DE LA CANA- DE-AZÚCAR NA AMERICA LATINA



FRANCISCO BADILLA FERNÁNDEZ
E-MAIL: FRANBAD@RACSA.CO.CR

RESUMO DOS DANOS CAUSADO PELO COMPLEXO DA PODRIDÃO BROCA-FUNGOS- SAPRÓFITAS





Danos severos na fábrica



Especies predominantes na Costa Rica



Diatraea tabernella

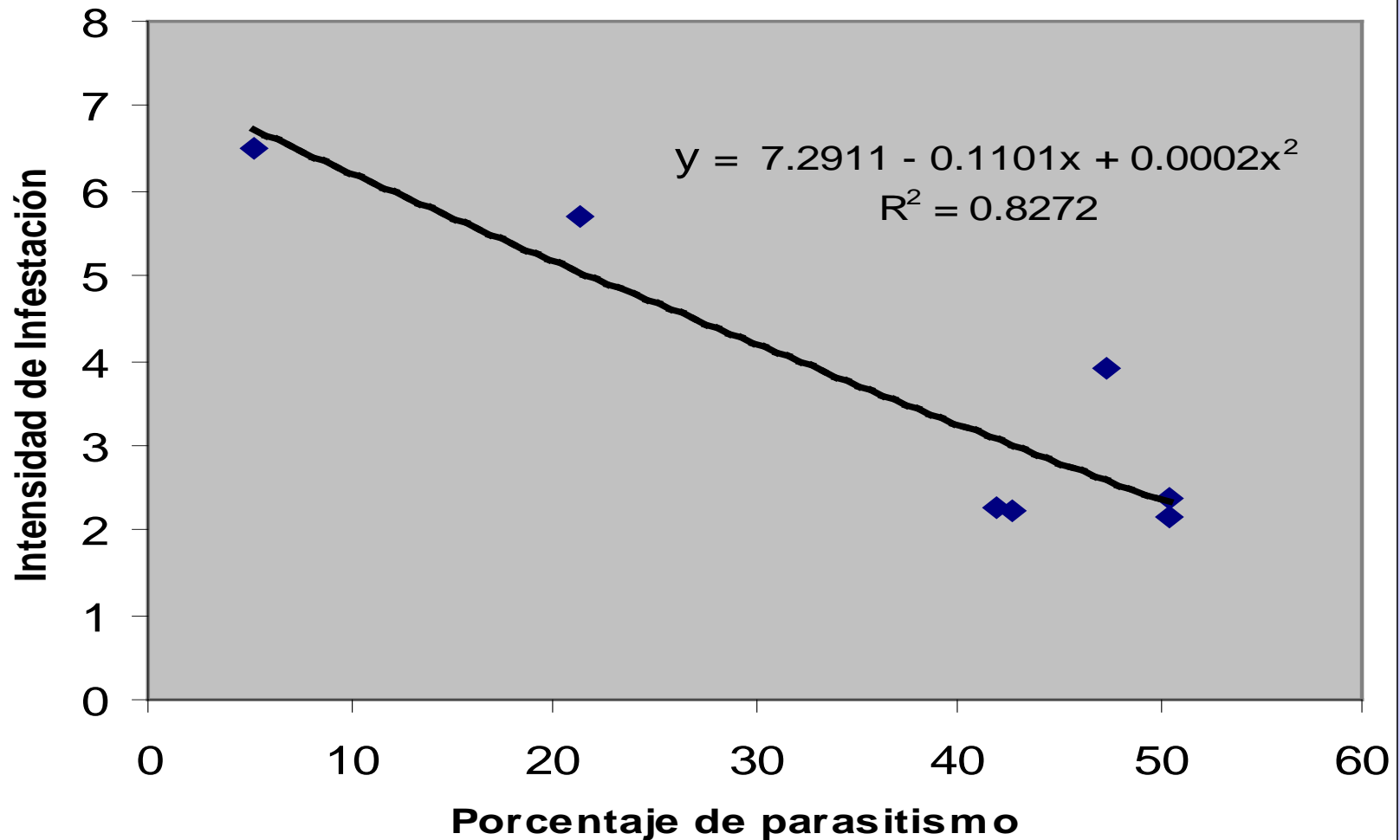


Diatraea guatemalaella

Infestação (I) e Intensidade de Infestação (I.I) de *Diatraea tabernella* e porcentagem de parasitismo de *Cotesia flavipes* na Fazenda Juan Viñas, Costa Rica. 1985 - 1991.

AÑO	I	I.I.	PARASITISMO (%)
85	48,13	6,50	5,2
86	39,30	5,70	21,3
87	19,10	2,14	50,4
88	33,20	3,91	47,3
89	23,40	2,24	42,8
90	25,50	2,25	41,9
91	27,70	2,36	50,4

Correlação no porcentagem de parasitismo de *Cotesia flavipes* com a intensidade de infestação. Fazenda Juan Viñas. Costa Rica, 1991.



Costo: beneficio do programa de controle biológico de *Diatraea tabernella* na fazenda Juan Viñas, Cartago-Costa Rica . 1985-1989.

Año	Tm/ha	Infestación	Intensidad de Infestación	Pérdida/ha (\$)	Pérdida de azúcar TM	Pérdida (\$)	Recuperación (\$)
1985	179	48,3	6,5	109,3	1665,0	509.393	-
1986	178	39,3	5,7	100,4	1417,0	412.042	97.351
1987	154	19,2	2,2	97,4	512,6	62.424	346.968
1988	157	13,5	3,9	107,9	886,5	298.354	211.038
1989	165	23,5	2,2	122,5	464,4	172.749	336.643
TOTAL							\$ 925.408

C/B: 1: 15

Porcentagem de parasitismo de *Cotesia flavipes*, *Lydella minense* e outros parasitoides en quatro especies de barrenador na usina Tolimán-Venezuela durante cinco anos. 1998.

TALADRADOR	PORCENTAJE DE PARASITISMO			
	<i>C. flavipes</i>	<i>L. minense</i>	OTROS	TOTAL
<i>Diatraea rosa</i>	31.7	23.3	2.6	57.6
<i>D. saccharalis</i>	29.2	33.1	0	62.3
<i>D. busckella</i>	26.4	51.3	0.1	77.6
<i>D. centrella</i>	4.9	30.8	0	35.7
PROMEDIO	23.1	34.6	2.7	58.3

Especies de barrenadores na Guatemala

Diatraea saccharalis



Diatraea crambidoides



Eureoma loftini



Telchin licus



Ciclo de vida de *Diatraea crambidoides*



7-8 días



3-5 días

**Ciclo completo
46-53 días**



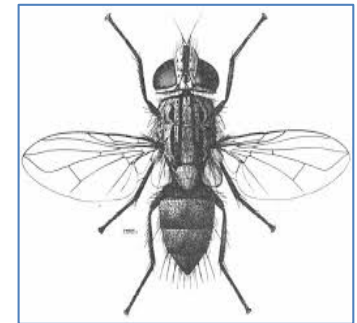
28- 30 días



8-10 días



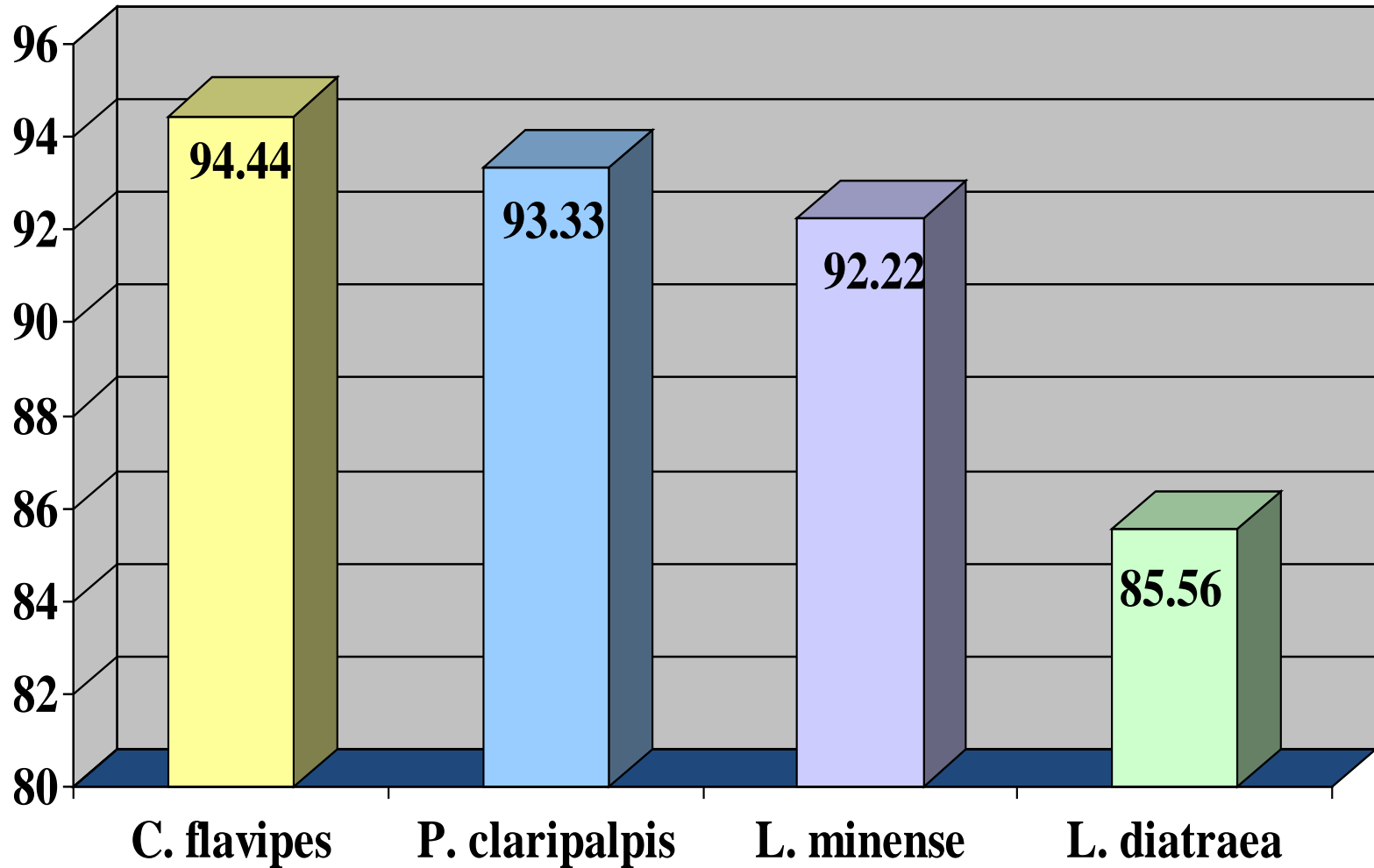
Avaliação de parasitoides para o controle do barrenador



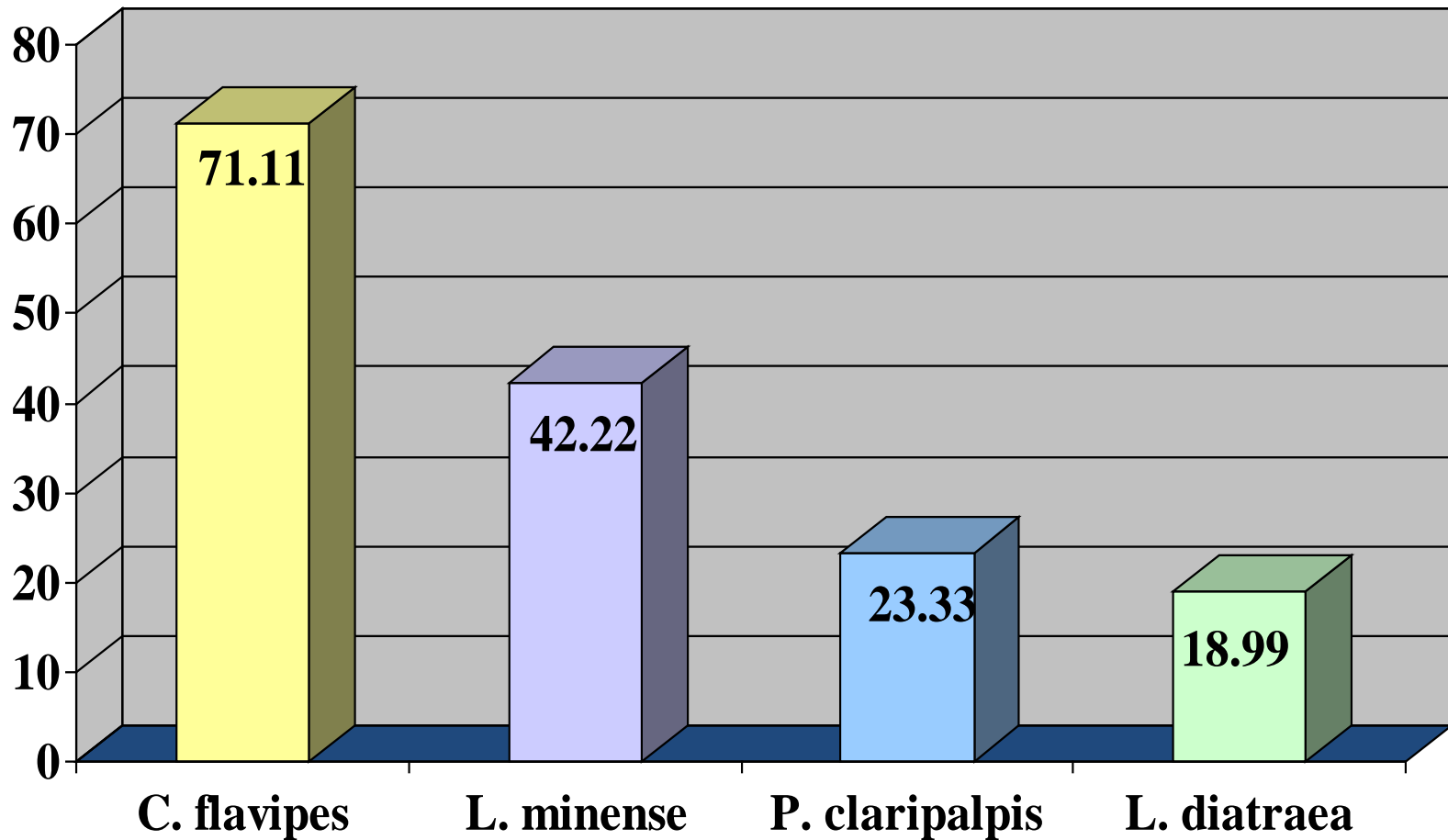
Lixophaga diatraea



Avaliação de quatro parasitoides para o controle de *D. saccharalis*. Usina Santa Ana. Guatemala. 2006.



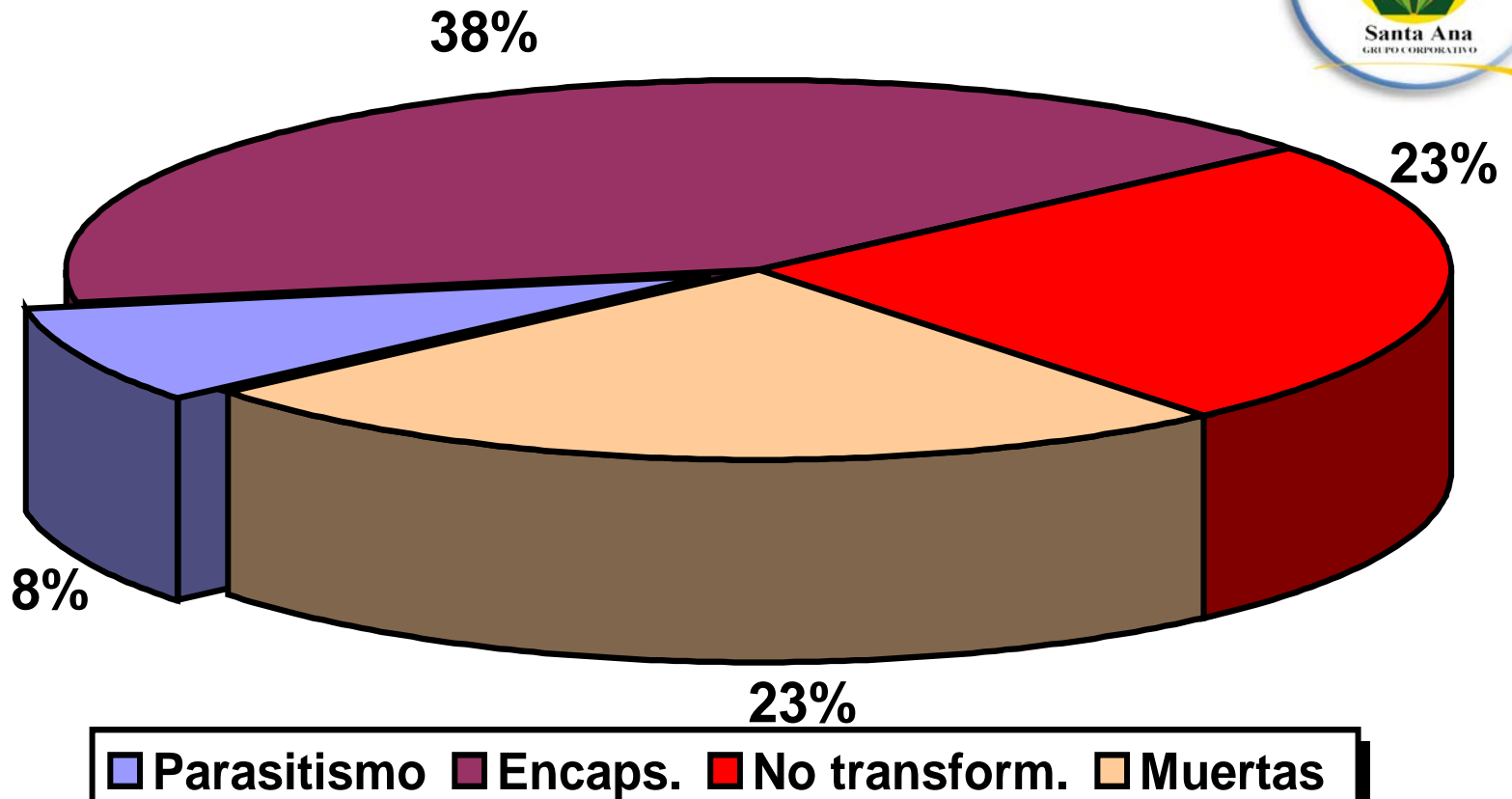
Avaliação de quatro parasitoides para o controle *D. crambidoides* . Usina Santa Ana, Guatemala.2006.



Fatores na bioregulação nas brocas *Diatraea crambidoides* parasitadas por *Cotesia flavipes*. Caisa. 2010.

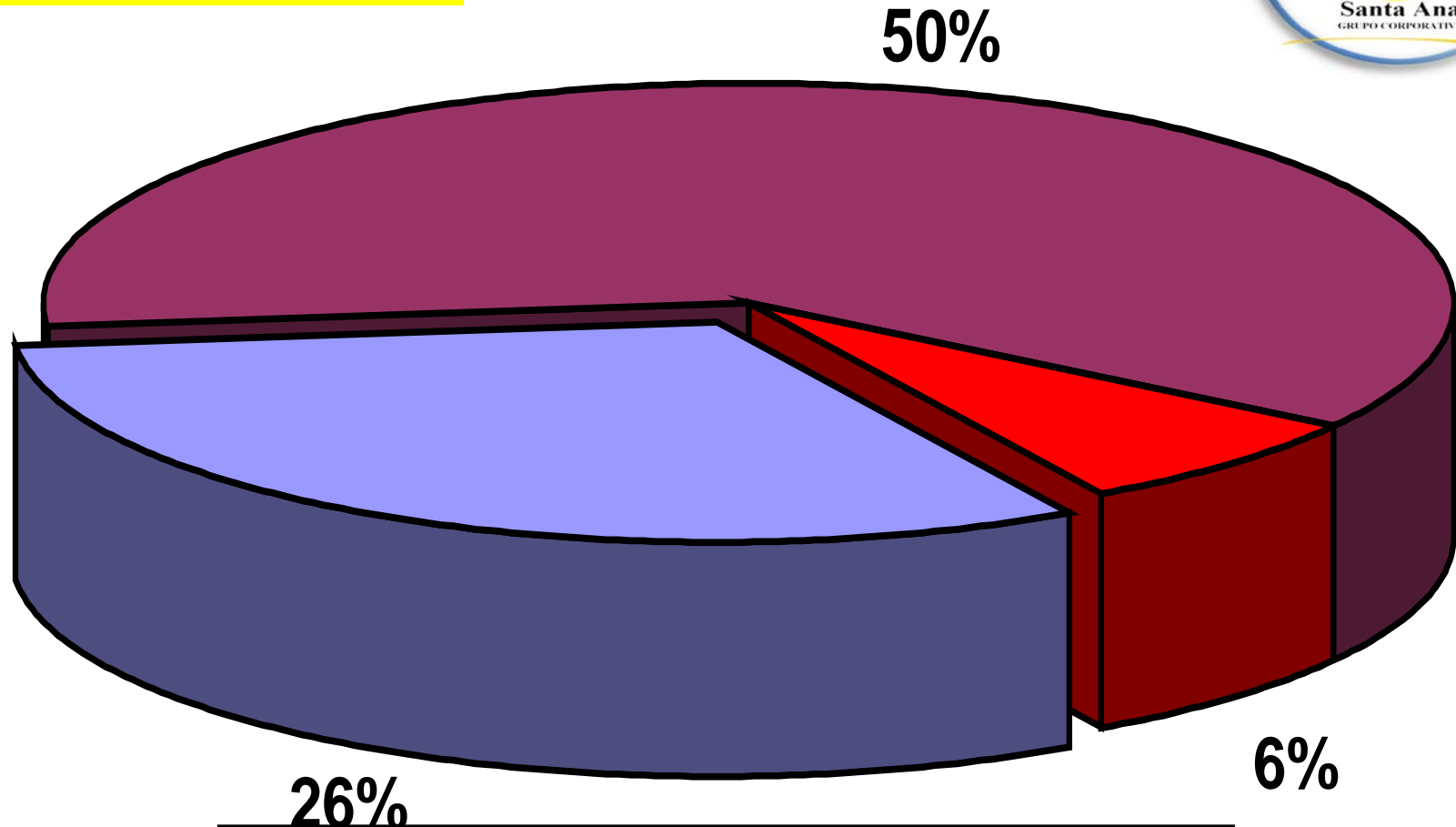
Bioregulação : 92%

INSTAR III



INSTAR IV

Bioregulação : 82%

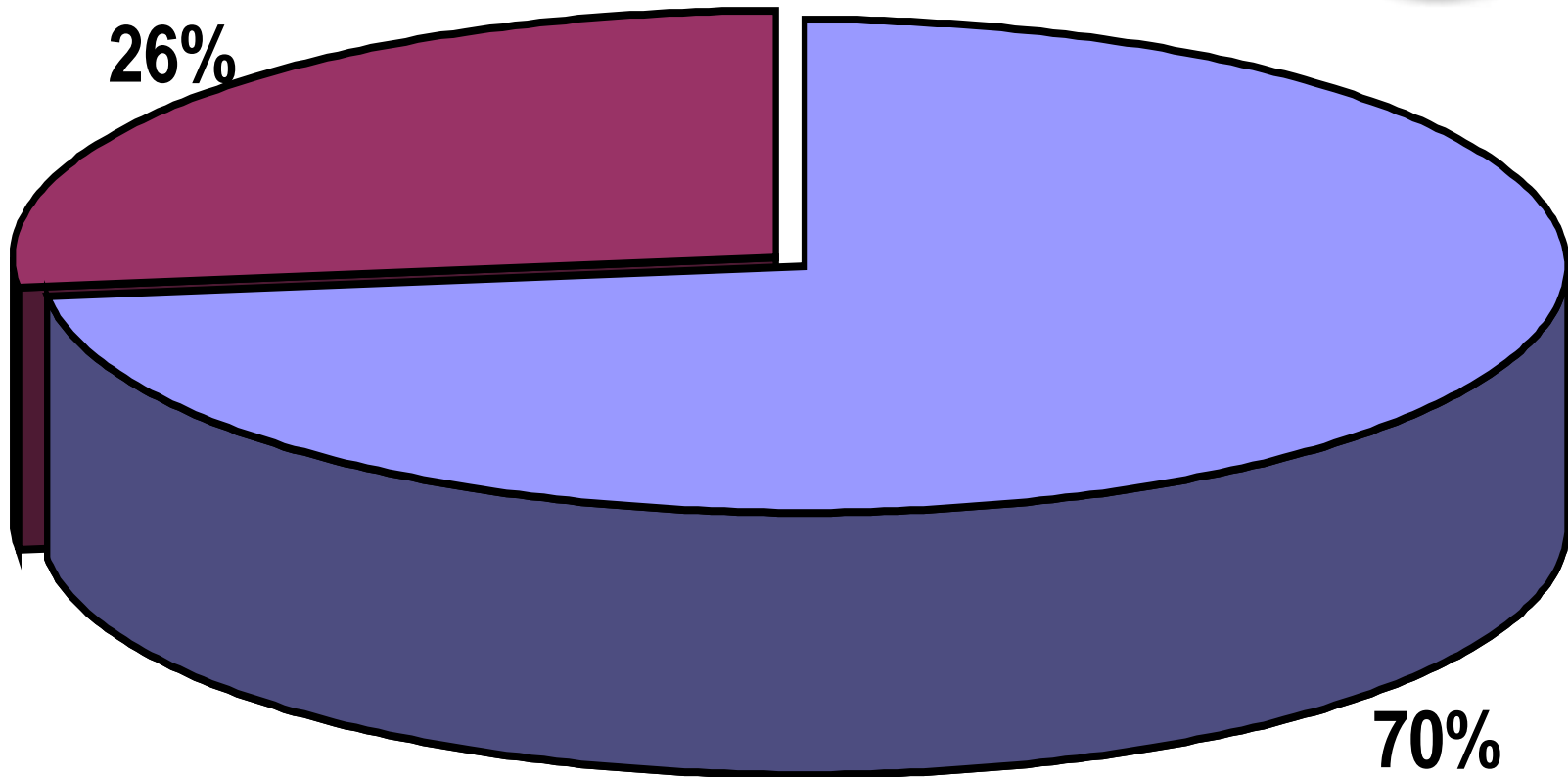


■ Parasitismo ■ Encaps. ■ No transform.

INSTAR V



Bioregulação: 96%

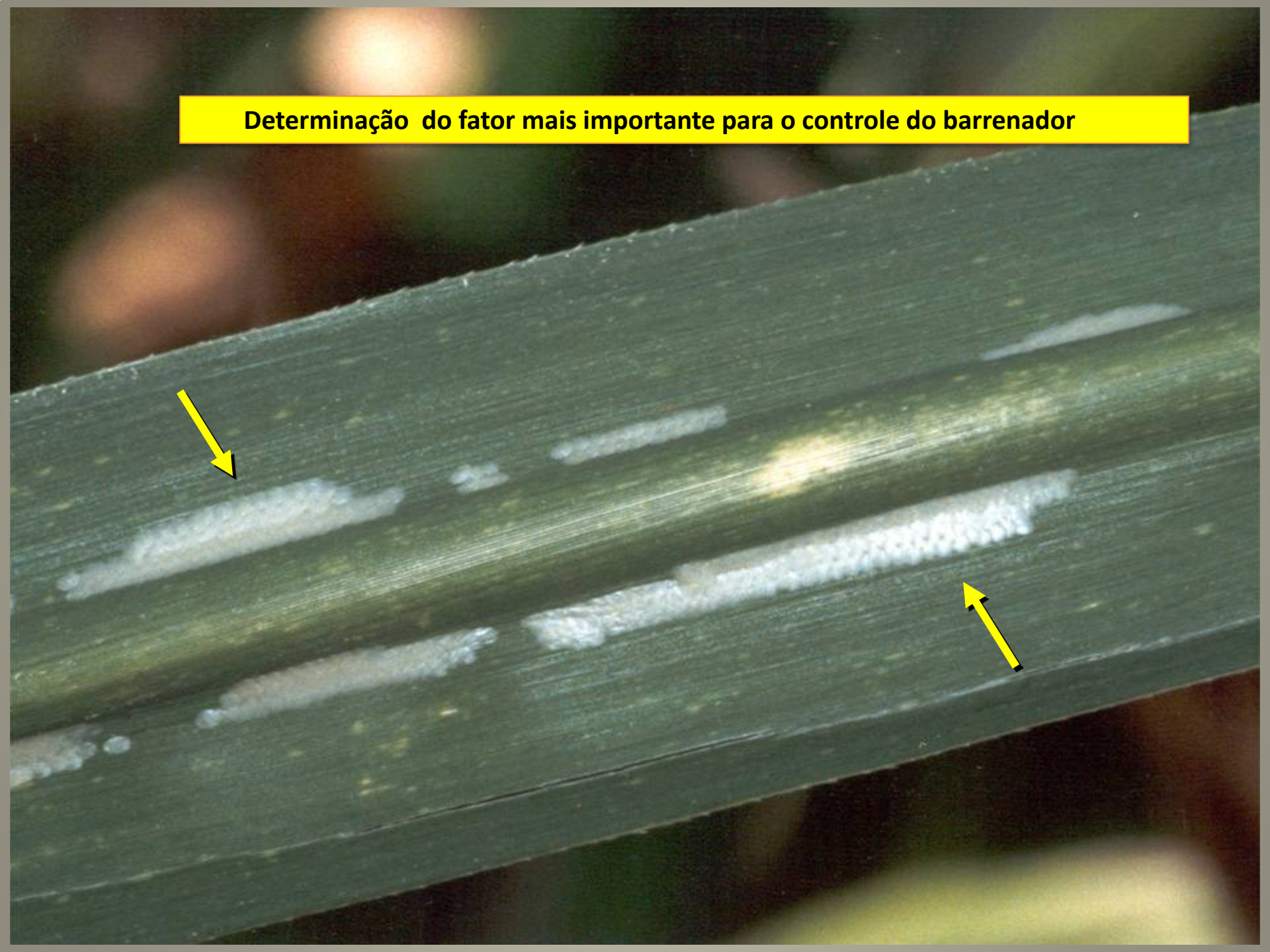


■ Parasitismo ■ Encaps.

Plano estratégico de manejo da broca



Determinação do fator mais importante para o controle do barrenador



Trichogramma atopoviridia



CONSERVACION Y MANIPULACION

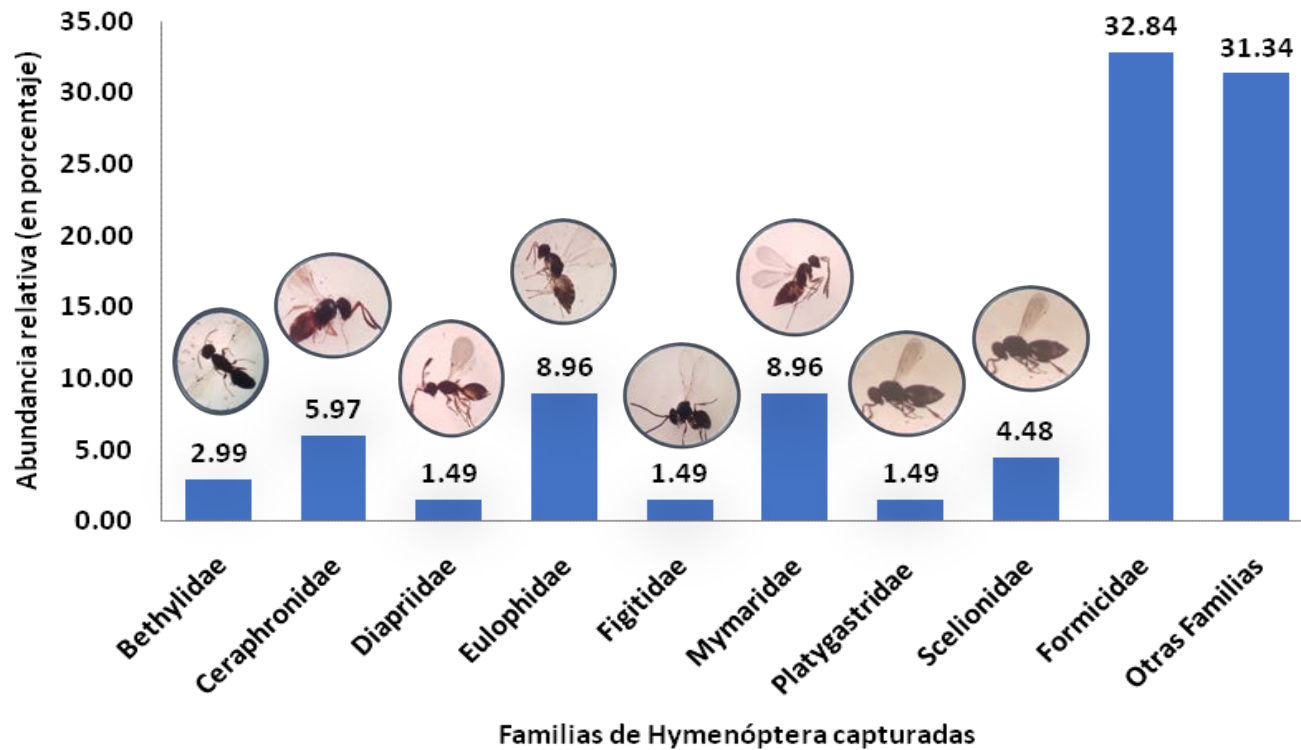


Manutenção e reprodução de plantas arvenses



Familias de parasitoides

Abundancia relativa (%) de las diferentes familias del orden Hymenóptera capturados en el cultivo de caña de azúcar



Laboratorio producción de parasitoides



Produção de *Cotesia flavipes*



Produção comercial de *Cotesia flavipes* em *Diatraea crambidoides*

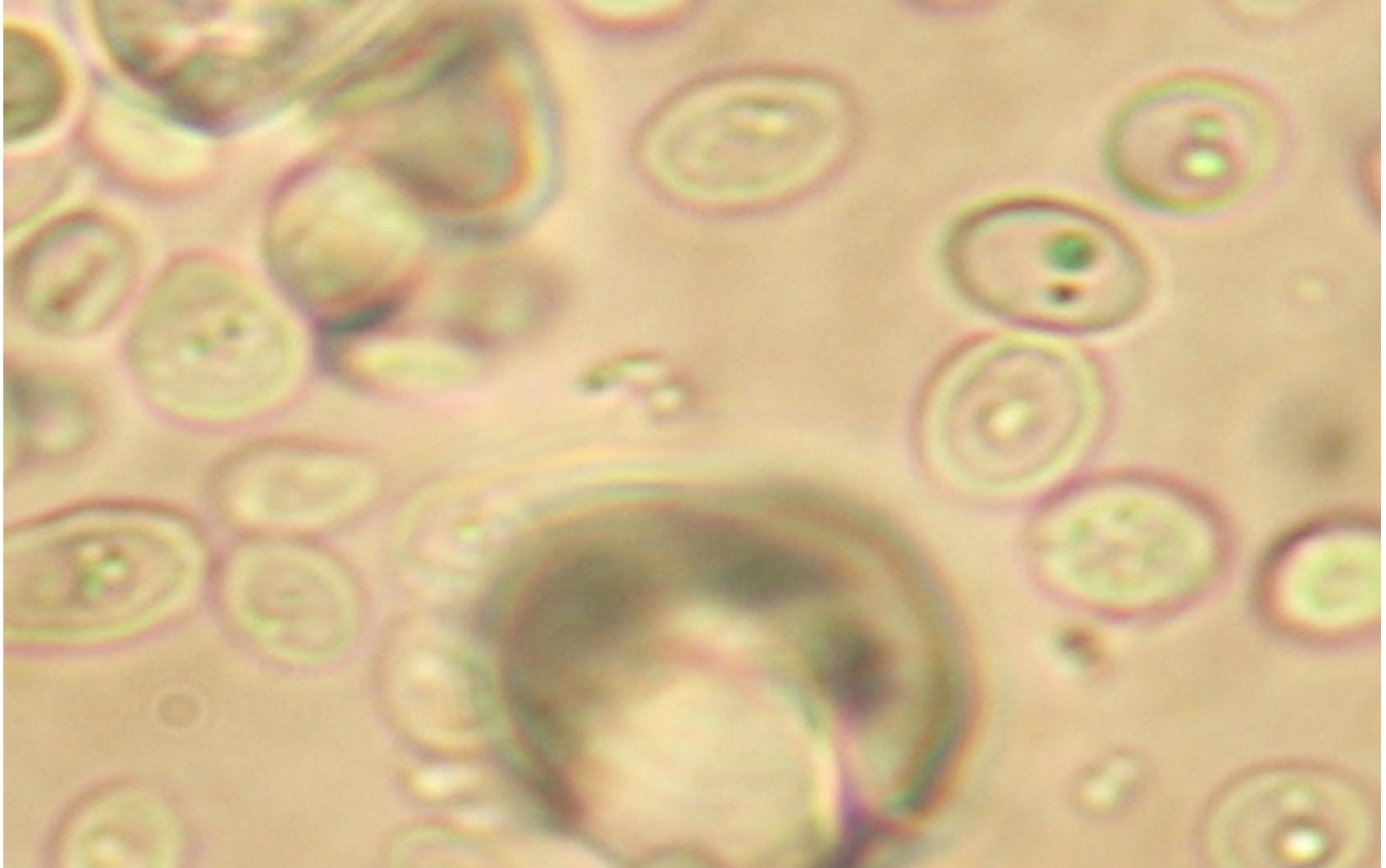




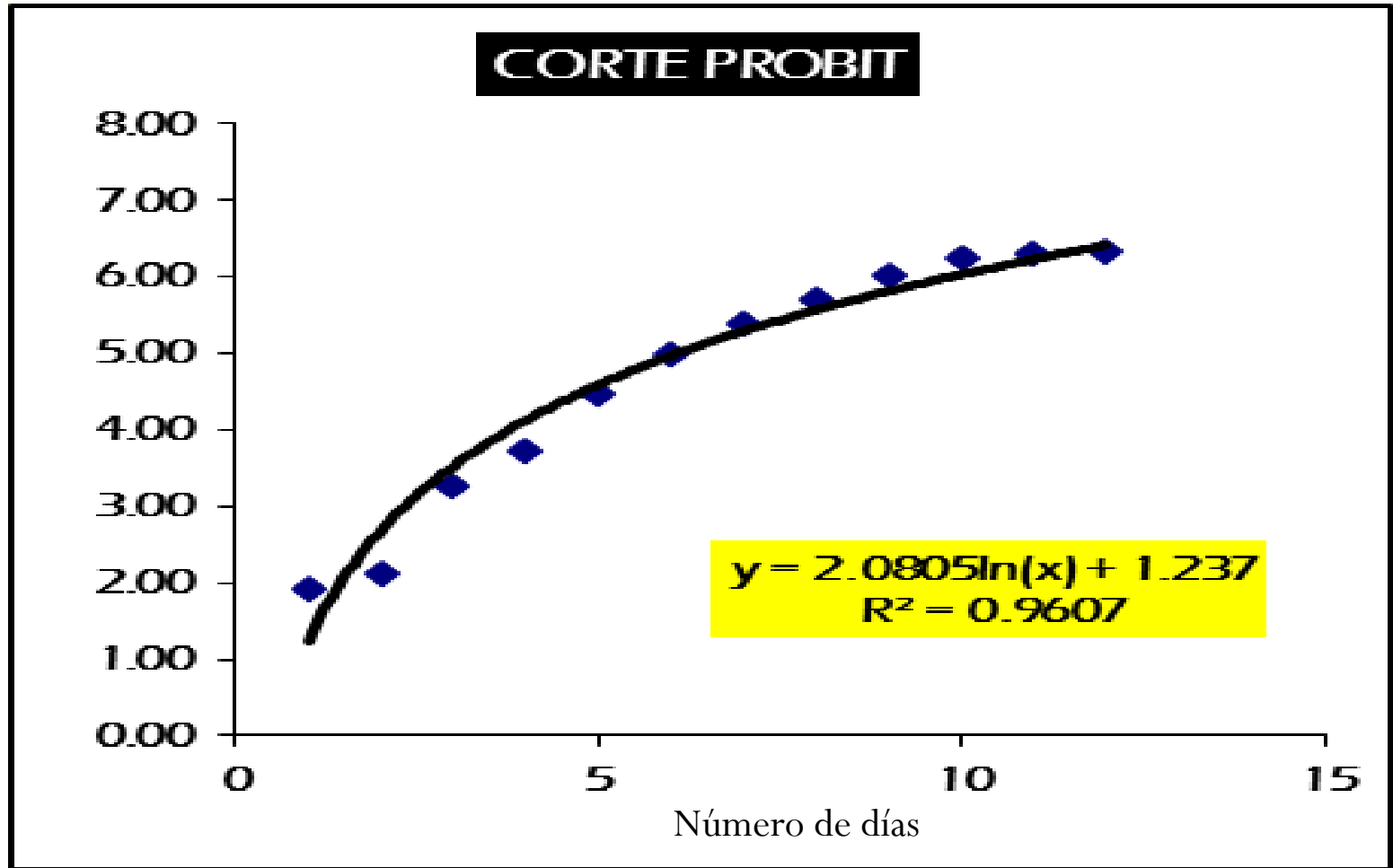
Copos para o transporte no campo de *C. flavipes*



Controle de microsporídios



Modelo matemático para asegurar crisálidas libres de microsporidios



Produção comercial de dietas



Produção de larvas de *D. crambidoides* para a reprodução de *Aprostocetus esurus*



PRODUÇÃO COMERCIAL DE *Aprostocetus esurus* PARA O CONTROLE DO BARRENADOR *Diatraea* spp



Eliminação de perfilhos brocados. Usina Tres Valles, México



Avaliação da eficiência da colecta de lagartas em perfilhos brocados .Usina União na Guatemala

Lote 10-7 Río Azul



Lote 10- 8 de Río Azul

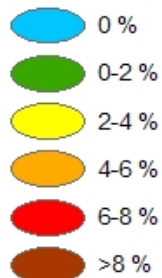


Muestreo de Chorras 07-08

Fazenda-Cerritos.Usina Santa Ana, Guatemala



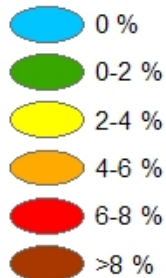
% II Barrenador



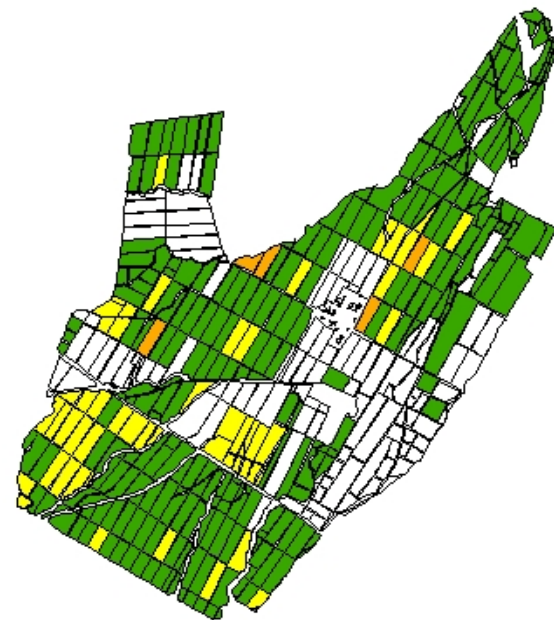
Muestreo de Chorras 08-09



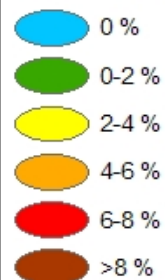
% II Barrenador



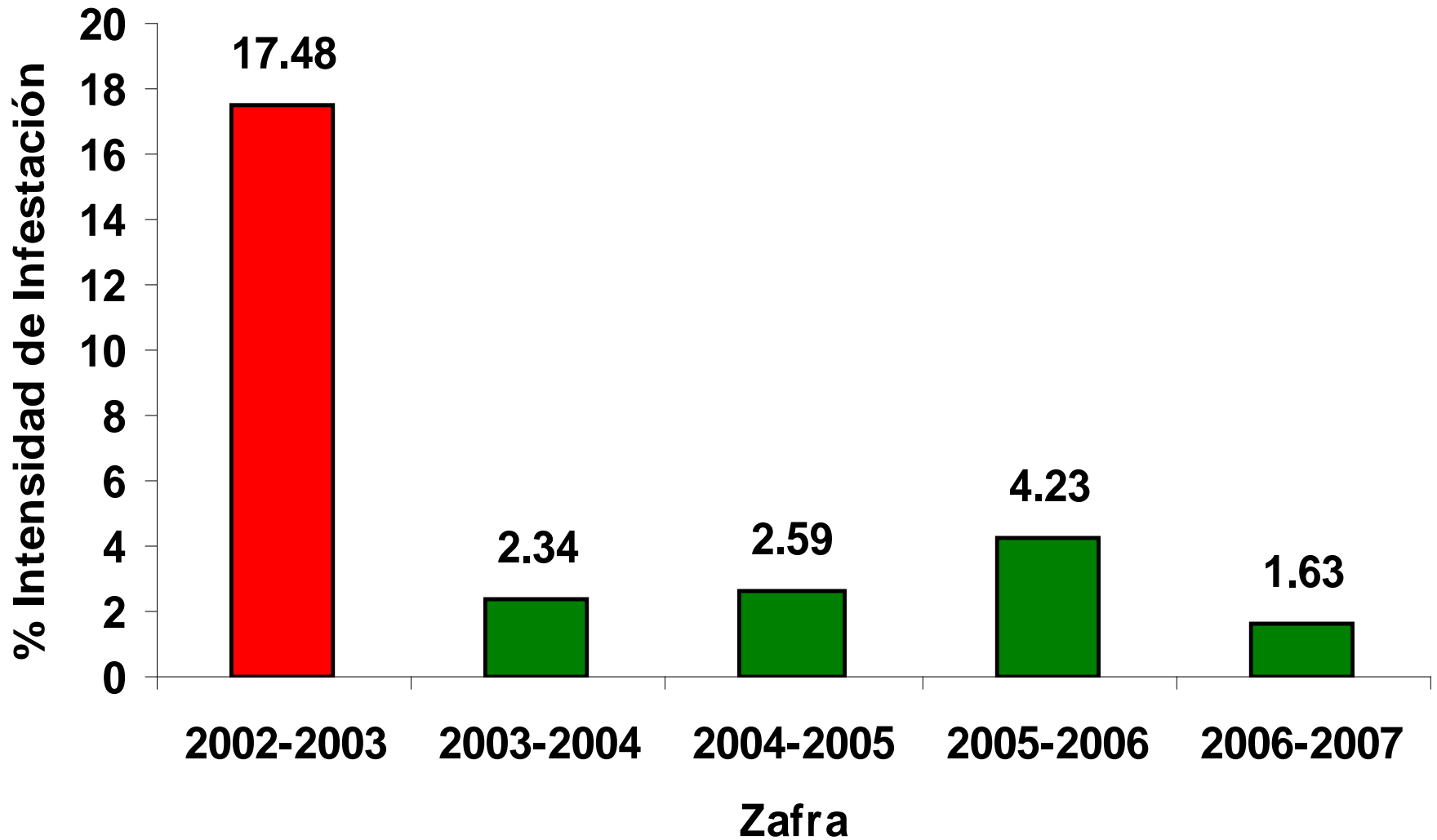
Muestreo de Chorras 09-10



% II Barrenador



Comportamiento del % de Intensidad de Infestación. Finca La Ceibita



B/C Da LABOR DE COLEITA DE LAGARTAS

Estimado de pérdida

Larvas (12 m)	Larvas/ha	I.I.	Kg/T	E.P.ha(\$)	Costo/ha (\$)	C/B
0.33	200	4.4	2.5	135.51	69.49	1.95
0.50	300	6.6	3.8	203.27	69.49	2.93
0.67	400	8.8	5.1	271.02	69.49	3.90
0.83	500	11	6.4	338.78	69.49	4.88
1.00	600	13.1	7.6	403.45	69.49	5.81
1.17	700	15.3	8.9	471.21	69.49	6.78
1.33	800	17.5	10.2	538.96	69.49	7.76
1.50	900	19.7	11.4	606.72	69.49	8.73
1.67	1000	21.9	12.7	674.48	69.49	9.71

Avaliação de outras alternativas



Avaliação de sete concentrações de *Bacillus thuringiensis* variedade Kurstaki para o controle de larvas de segundo instar de *Diatraea saccharalis* e *Diatraea crambidoides* em laboratório. Usina Santa Ana Guatemala. Setembro de 2010.

Tratamiento	Gramos/litro	Gramos/ha
T1	3.3	100
T2	6.6	200
T3	10	300
T4	13.3	400
T5	16.6	500
T6	20	600
T7	23.3	700
T8	Testigo	Agua

Se empregaram 100 larvas por tratamento repetidas 5 vezes

Patogenicidad e virulência em *Diatraea crambidoidea*

Análisis de varianza para la variable mortalidad de la bacteria *Bacillus thuringiensis* variedad kurstaki sobre larvas penetrantes de *D. crambidoidea*.

Fuente	GL	SC	CM	F Value	Pr > F
Tratamiento	7	23138.60	3305.51	1019.84	0.0001
Error	16	51.86	3.24		
Total	23	23190.46			

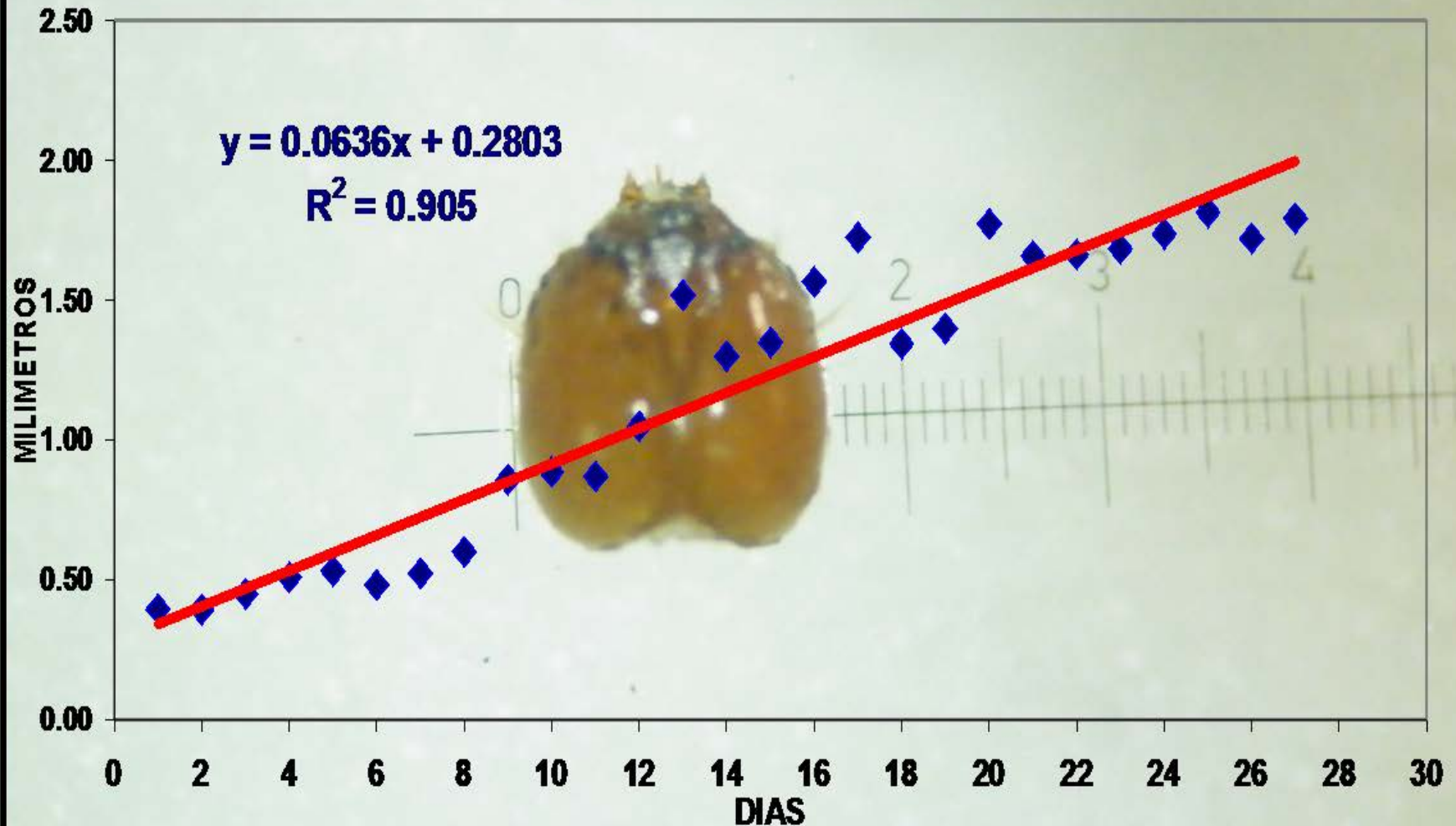
C.V. = 2.04 %

Grupo Tukey	Media	TRAT
A	100.000	1
A	100.000	2
A	100.000	3
A	100.000	4
A	100.000	5
A	100.000	6
A	100.000	7
B	13.887	8



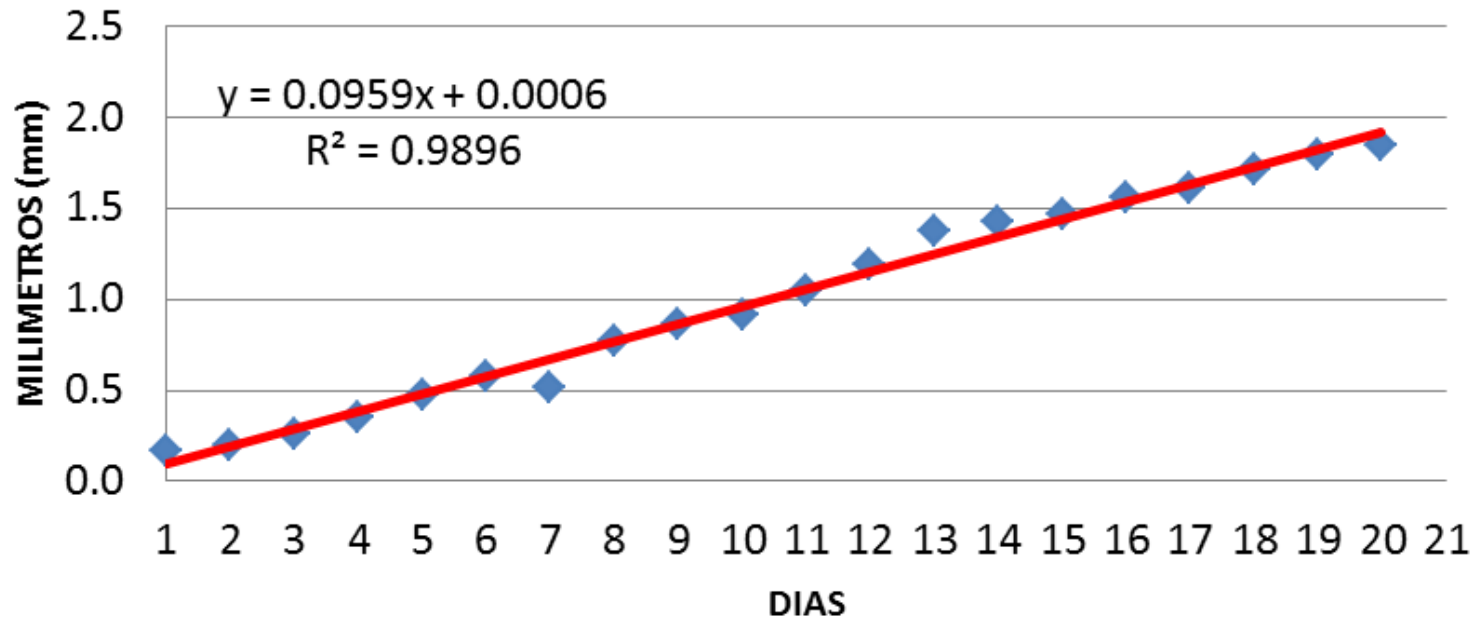
MODELO PARA DETERMINAR EDAD DE LAS LARVAS POR TAMAÑO DE CAPSULA CEFALICA

Diatraea crambidoides



**MODELO PARA DETERMINAÇÃO DA EDADE DA
BROCA *Diatraea saccharalis***

**FUNCIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DE LA EDADE DE
LA LARVA DE *Diatraea Sacharalis*, Ingenio La Unión**





BIOASESORÍA INTERNACIONAL S.A.

PROGRAMA PARA DETERMINAR LAS APLICACIONES DE *Bacillus thuringiensis*

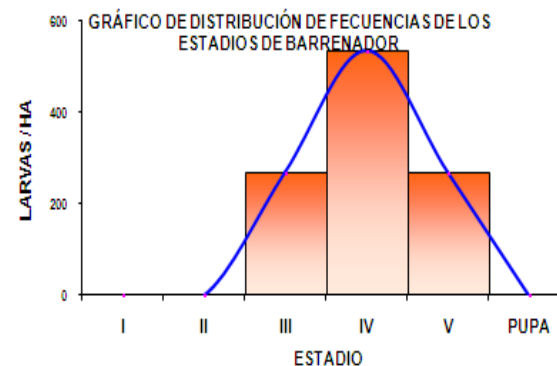


FINCA :	VIRGINIA
LOTE :	3.04
ÁREA :	8.47
II. :	
FECHA DE CORTE :	
EDAD (DÍAS) :	
m MUESTREADOS :	25
LARVAS COLECTADAS :	4
DISTACIAMIENTO :	1.5
LARVAS /HA :	1,067

FECHA RECEPCIÓN : 29/06/2010

U.E. LIBERACIÓN DE PARASITOIDES : LARVAS/HA

U.E. APLICACIÓN DE BT: **422** LARVAS/HA



	I						II						III						IV						V						PUPA			ADULTO			HUEVO			TOTAL
DÍAS DE DESARROLLO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	3	6	9	2	4	5	6			
INDIVIDUOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1		0	0	0	0								4	
LARVAS/HA	0						0						267						533						267						0						1,067			

RECOMENDACIONES :	APLICACIÓN DE BT 5/08/2010	APLICACIÓN DE BT 4/08/2010	APLICACIÓN DE BT 1/08/2010	APLICACIÓN DE BT 21/07/2010	APLICACIÓN DE BT 12/07/2010
-------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

PROXIMO MONITOREO : 7/09/2010

RESULTADOS DA PESQUISA



VALIDAÇÃO DO EMPREGO DE *Bacillus thuringiensis* VARIEDADE Kurstaki. USINA SANTA ANA, CAISA, 2011



Porcentagem de entrenós barrenados com quatro doses de *Bacillus thuringiensis* variedade Kurstaki. Fazenda O Diamante. CAISA- 2012.

	REPETICIONES																
TRATAMIENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Promedio	
T4 (TESTIGO)	8.12	9.00	13.04	15.21	12.41	9.87	11.41	10.81	15.30	8.78	15.05	14.08	15.07	9.28	13.97	12.09	a
T1 (500 GRS)	4.83	6.69	5.89	11.08	9.65	8.61	4.84	12.75	6.69	11.36	8.62	9.82	10.61	11.72	10.04	8.88	b
T2 (750 GRS)	9.56	10.81	11.04	10.94	6.93	12.71	11.54	8.00	5.86	8.20	9.86	9.49	9.49	4.30	13.91	9.51	b
T3 (1000 GRS)	4.46	4.92	10.53	4.65	7.52	3.80	4.39	3.98	4.16	4.07	10.65	6.25	8.91	7.27	8.85	6.29	c

Valores seguidos da mesma letra na mesma coluna não tem diferença significativa entre sim segundo o teste de DMS ao 1% de probabilidade ($Pr > F: 0.0003$).

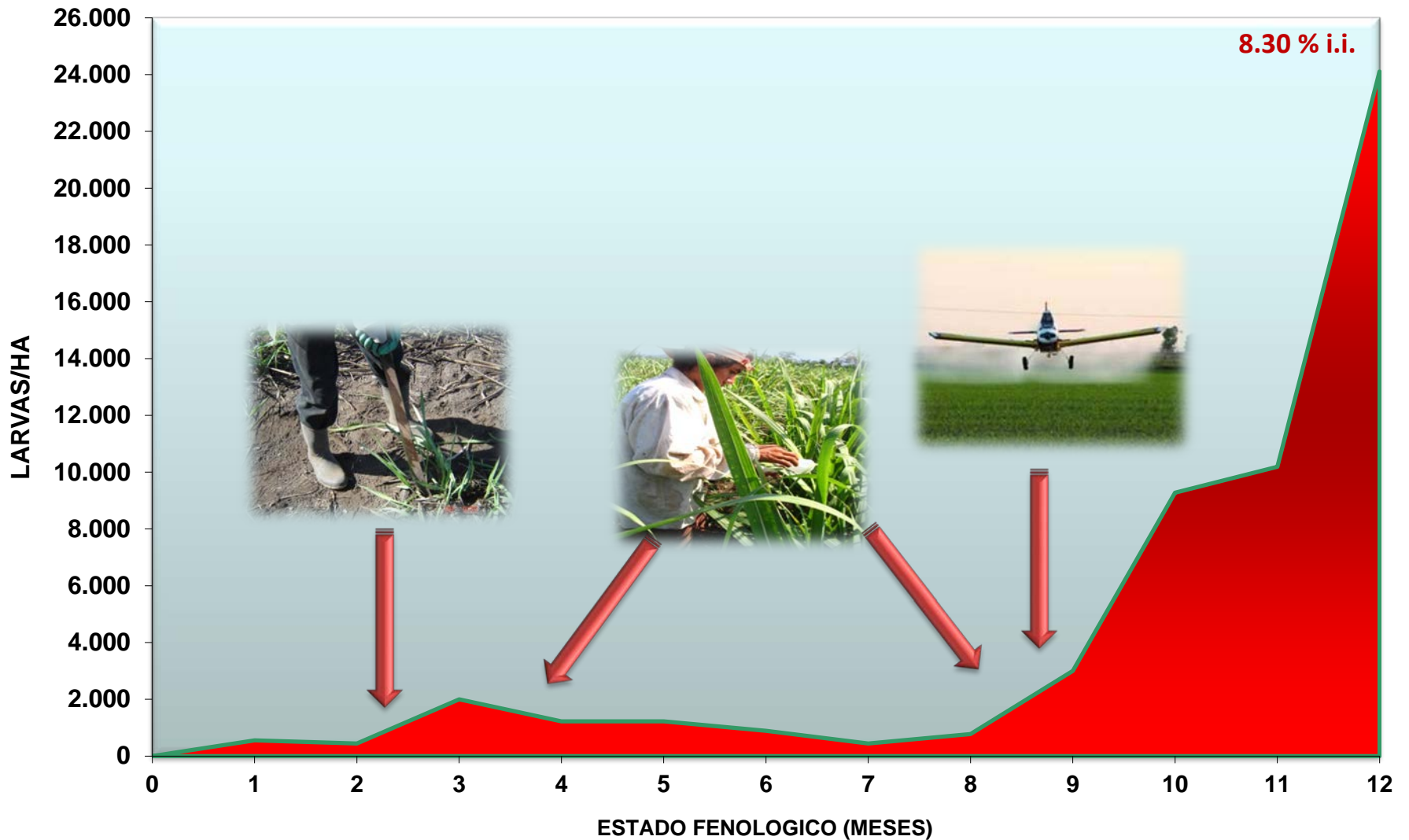
Analisis económico para três dose de *B. thuringiensis* variedade Kurstaki. Finca O Diamante Caisa, 2012.

DESCRIPCION	COSTO/HA	# APLIC.	500 grs	750 grs	1000 grs
Aplicação aérea	\$18.0	3.0	\$54.0	\$54.0	\$54.0
Mano obra na pista	\$0.1	3.0	\$0.3	\$0.3	\$0.3
Custo do produto	\$12.8	3.0	\$38.5	\$57.7	\$76.9
Custo da aplicação (\$)	\$30.92		\$92.8	\$112.0	\$131.2
DESCRIPCION	FATORES ESTUDADOS		500 grs	750 grs	1000 grs
Toneladas/ha	105.0				
Pérda ha. por cada 1% i.i.	\$ 64.7				
Redução de Int. Infestação			3.21	2.58	5.80
Recuperação por ha (\$)			\$207.8	\$167.0	\$375.4
	Relação custo/beneficio		1 : 2.23	1 : 1.49	1 : 2.86

CONCLUSÕES

1. O *Bacillus thuringiensis* variedade Kurstaki pode ser usado no programa de manejo integrado da broca *Diatraea* spp.
2. A dose de 1000 g/ha em altos tonelagens e níveis populacionais altos da praga é uma estratégia rentável para o controle de esta praga.
3. É necessário conhecer muito bem a biologia da praga para fazer a programação das aplicações no controle de larvas penetrantes e larvas da segunda geração.

PROGRAMA DE CONTROLE MIP DE BARRENADORES



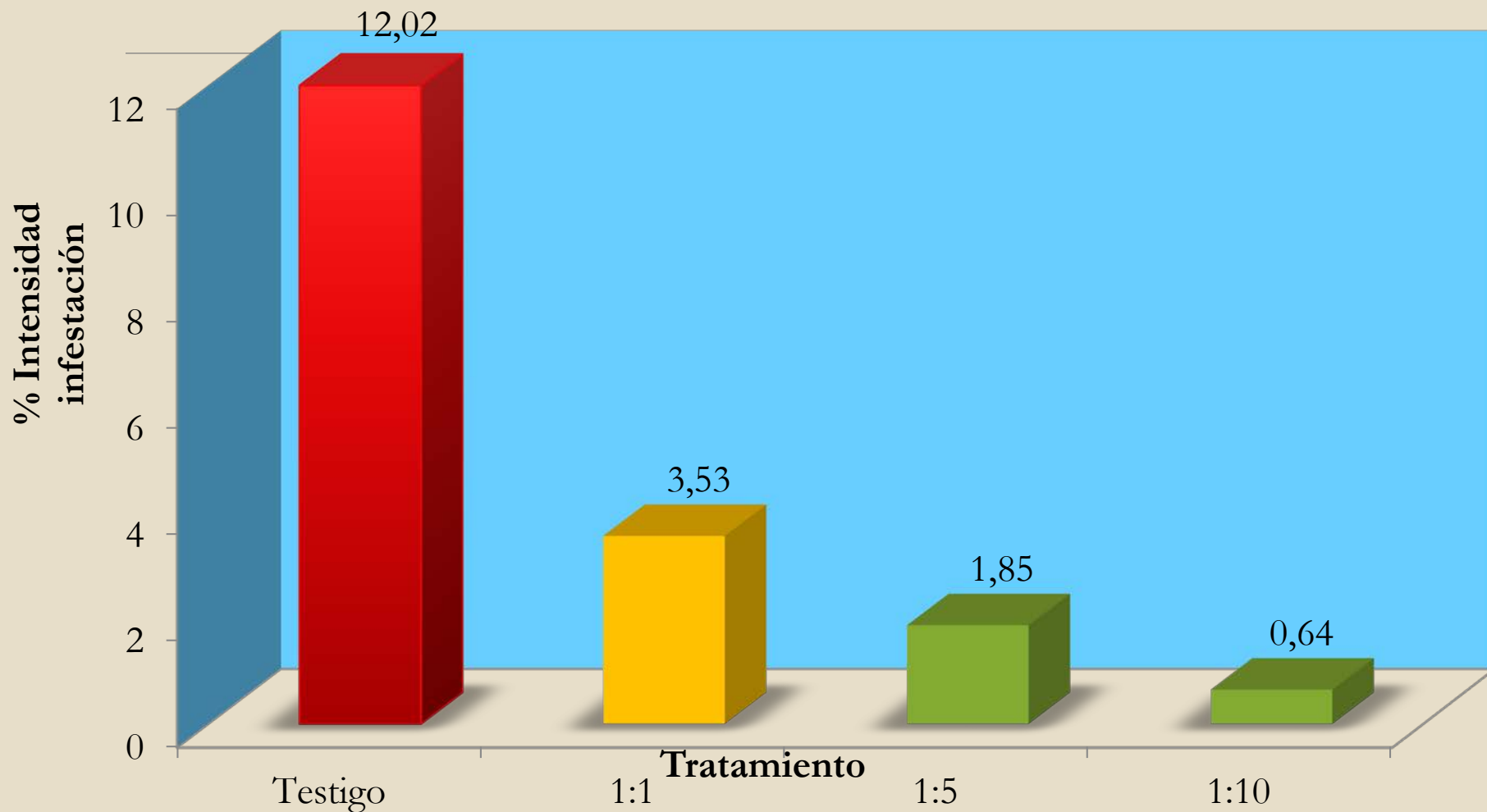
Projeto de irradiação gama para esterilidade de machos com fonte de cobalto



Utilização de raios gama para la esterilidade do barrenador *Diatraea crambidoides*



Porcentagem de entrenudos brocados com tres proporciones de adultos de campo e adultos irradiados con 200 Grays nas gaiolas. Ingenio Santa Ana. Promedio de dois testes. Marzo del 2014.



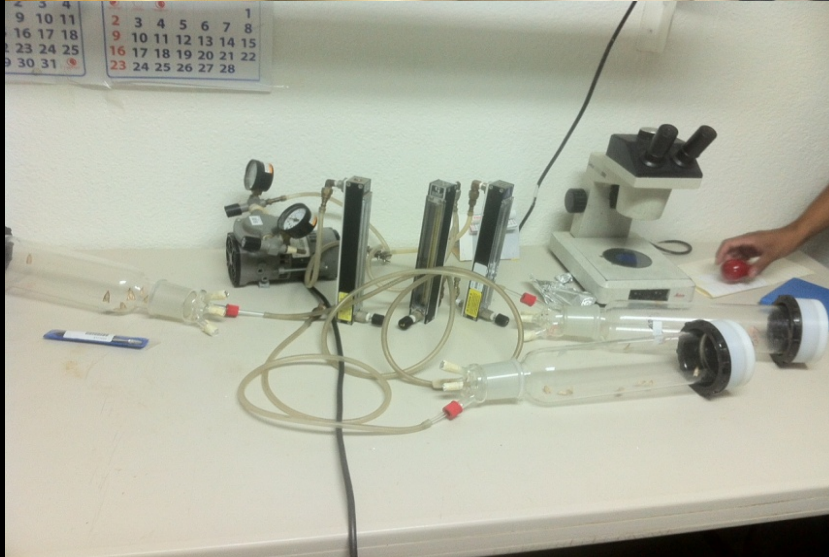
Libración de machos y hembras estériles: California (lote 207)



Adultos esteriles de *D. crambidoides* em campo. Finca California, CAISA, 2015.



PROJETO DE FEROMONIOS



Beauveria bassiana

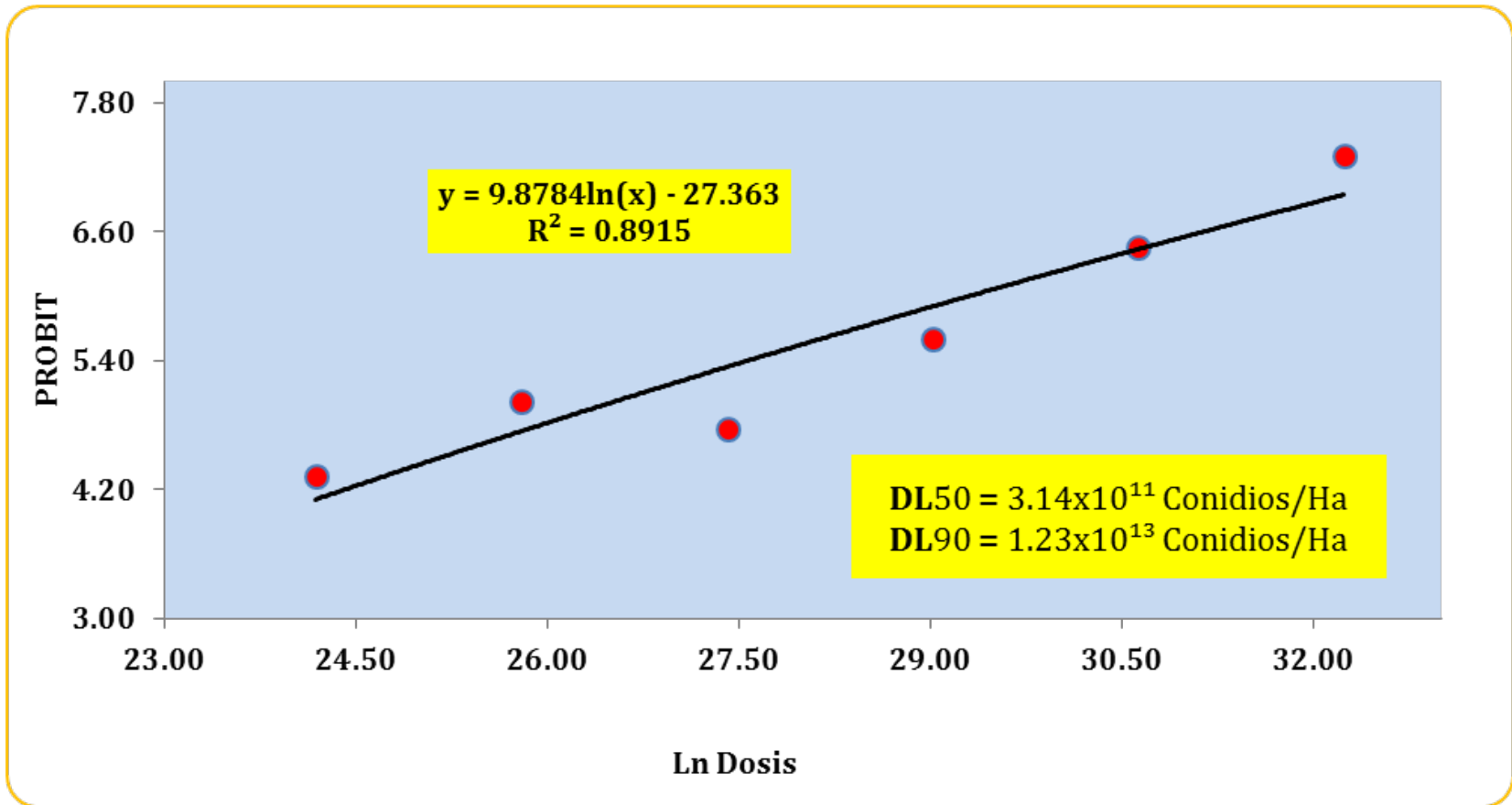


Cuadro 1 Medias originales y transformadas y separación de medias por medio de Tukey ($p < 0.05$) sobre la variable porcentaje de mortalidad del barrenador *D. crambidoides*, por la aplicación de *Beauveria bassiana* bajo condiciones de laboratorio, Laboratorio Control de Calidad, Ingenio Santa Ana.

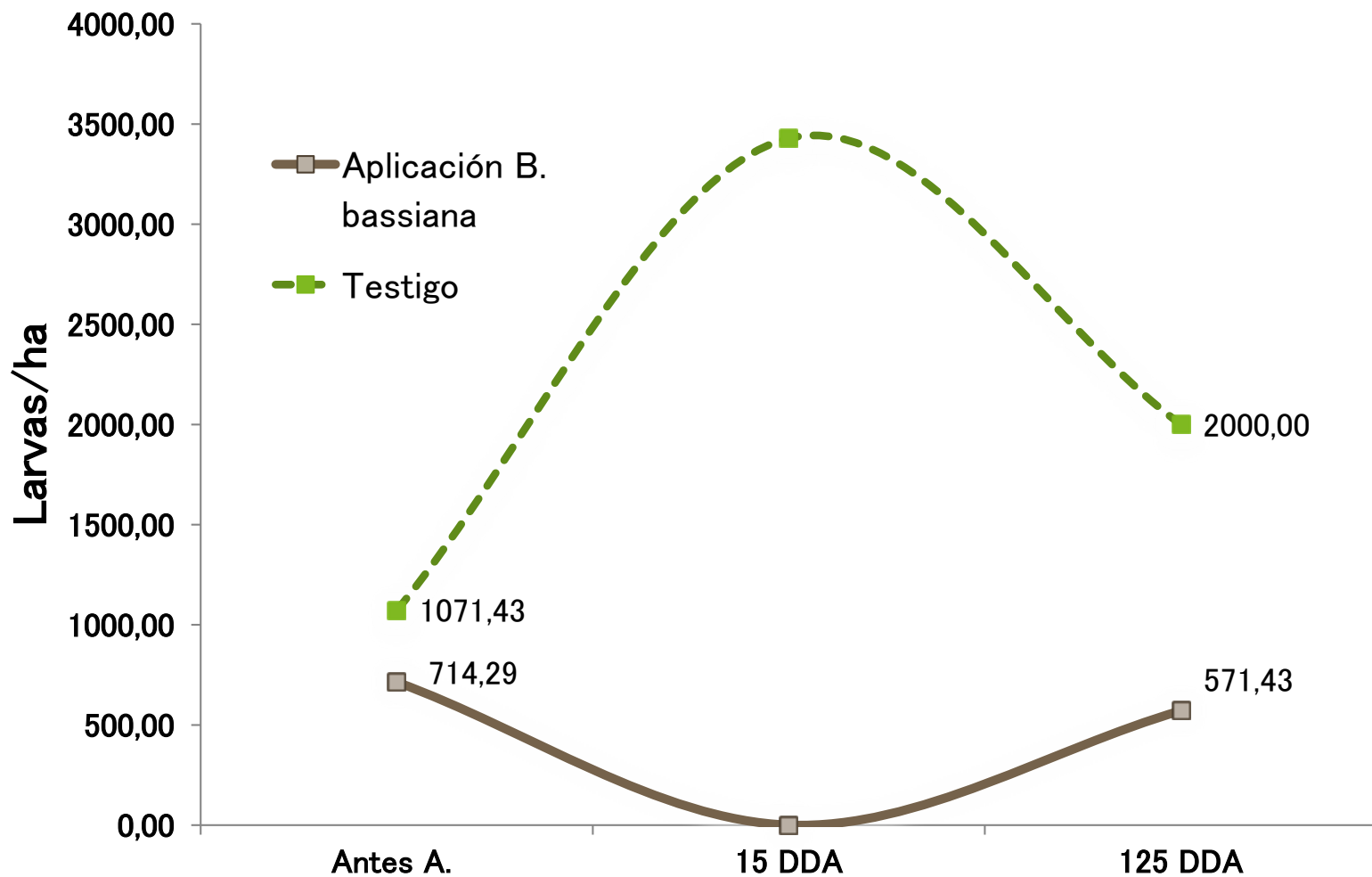
Tratamiento	Medias originales	Medias transformadas	
1x10 ¹⁴ conidios/ha	99	87.90	A
2x10 ¹³ conidios/ha	93	77.69	A
4x10 ¹² conidios/ha	73	61.02	B
8x10 ¹¹ conidios/ha	51	45.68	C
1.6 x10 ¹¹ conidios/ha	40	39.51	CD
3.2x10 ¹⁰ conidios/ha	25	25.11	D
Agua Desmineralizada+ Tween	0	0	E

Medias seguidas de la misma letra en la misma columna no son diferentes estadísticamente, según la prueba de Tukey al 5 %.

Determinación de la dosis letal de *Beauveria bassiana* cepa Bisa-444 para el control de *Diatraea crambidoides*, en laboratorio.
Ingenio Santa Ana, 2017.



Cantidad de larvas de *Diatraea spp spp* con dos aplicaciones de *Bauveria bassiana* cepa ILU 012013, (5x 10¹³ conidios/ha) en cañas de 3 meses. Finca San Luis lote 5.11. Ingenio La Unión, 2018.

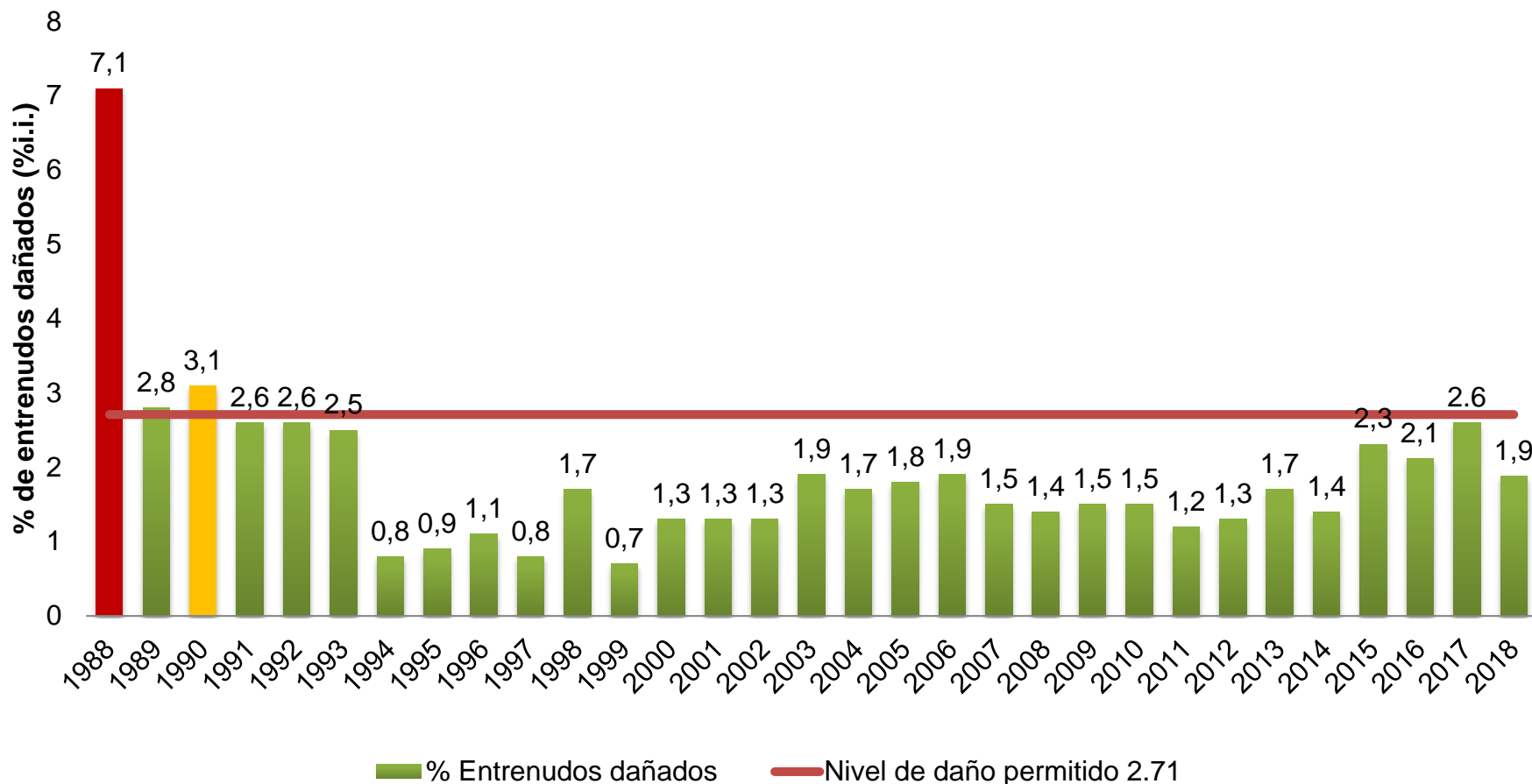


Se aplicó el 7 de agosto

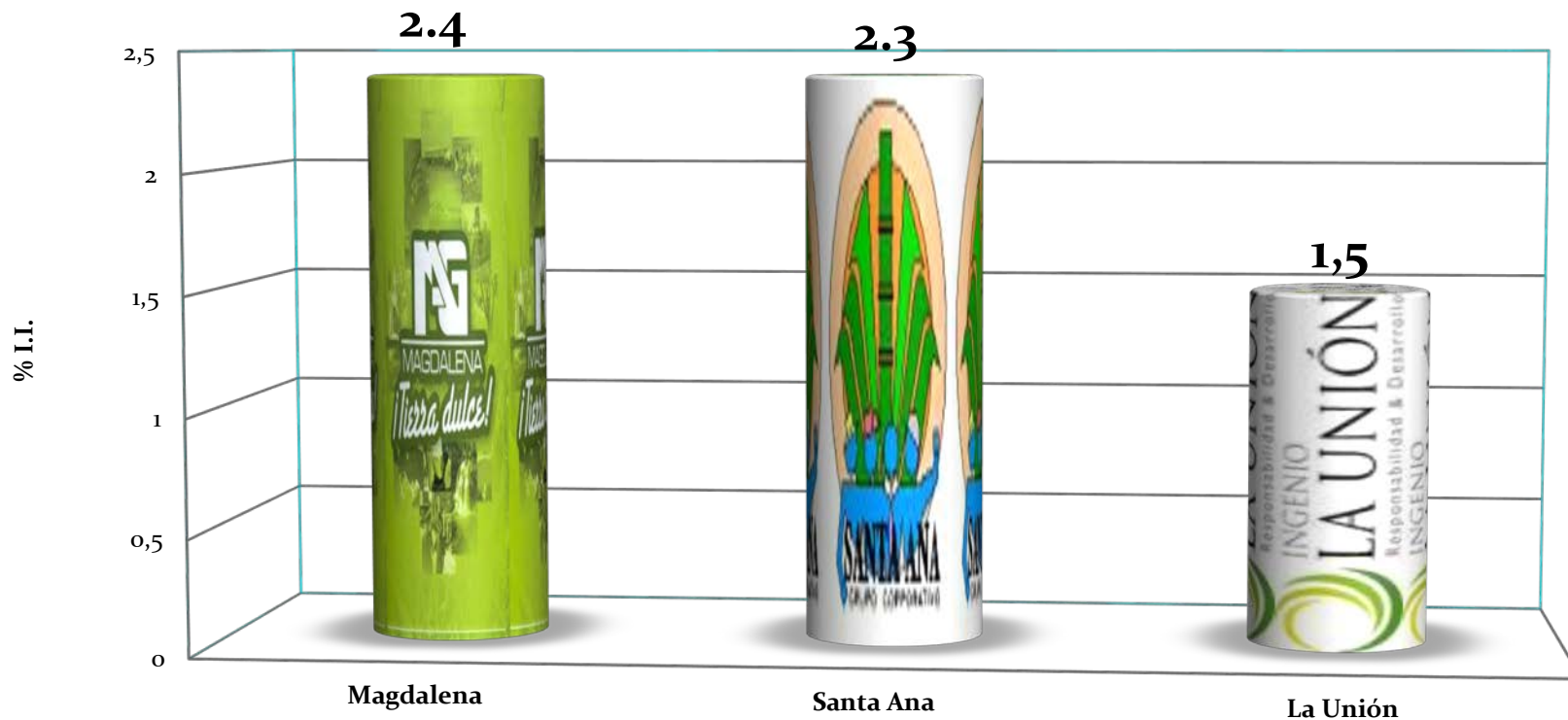
Punto de equilibrio para la implementación del programa MIP para el manejo del barrenador *Diatraea* spp. Mayo , 2018.

Factor de pérdida:		Estimado /ha (\$)
1% de l.l.	0,89 % de peso	38.9
	0,3352kg/tc	12.1
Estimado pérdida		50.9
Actividad	Costo control (\$)	
Entresaque	79.94	
Parasitoides	15.42	Punto de equilibrio (l:l)
Muestreos	6.68	2.71
B. thuringiensis	36.18	
Costo total	138.22	

HISTORICO DEL PORCENTAJE DE ENTRENUDOS DAÑADOS POR BARRENADOR TOMADO AL MOMENTO DE LA COSECHA, DURANTE 30 ZAFRAS.

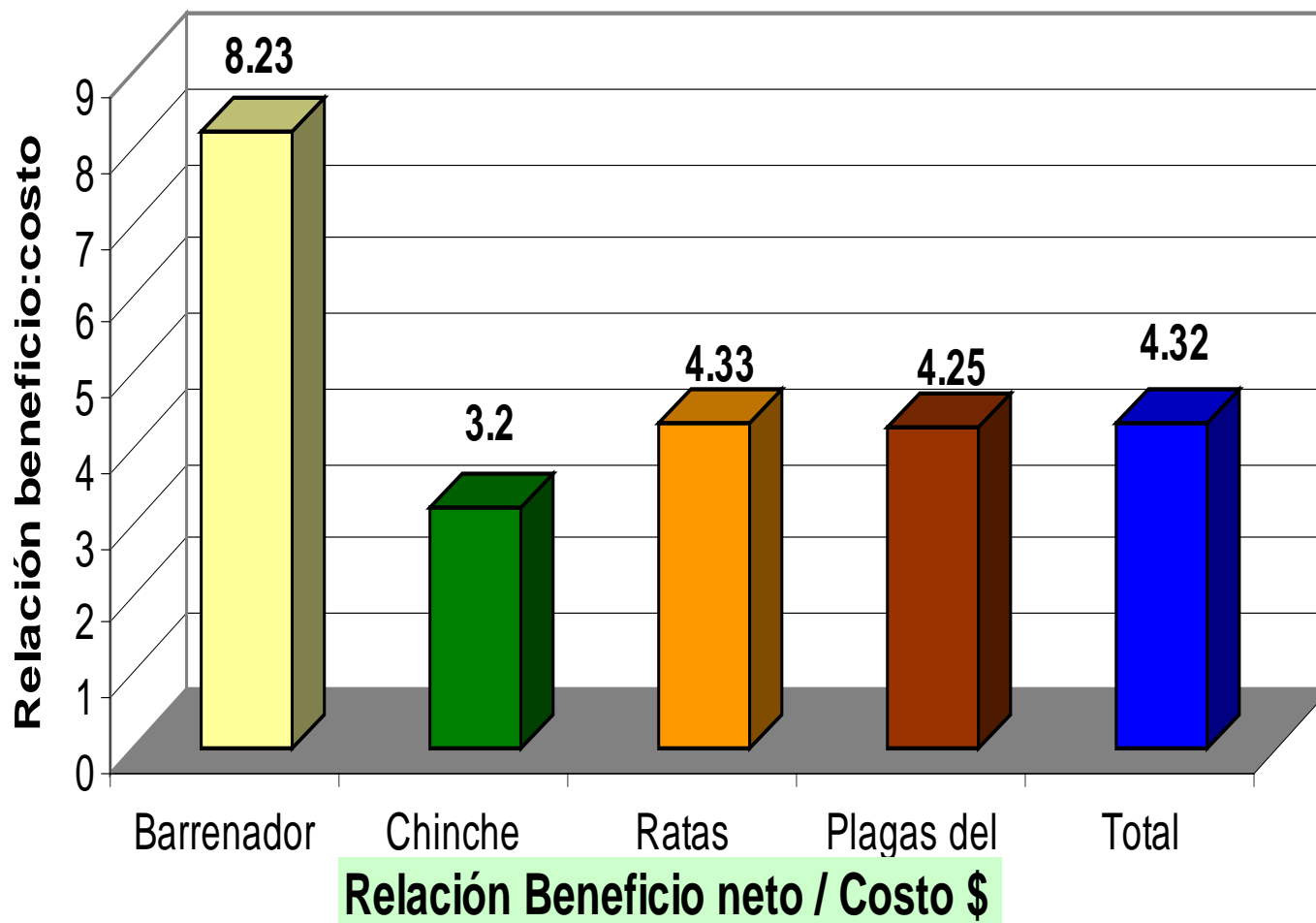


% I.I. de Barrenador en Ingenios asesorados por Bioasesoría Internacional. Zafra 2009-2018



Nota: Datos tomados en las chorras de caña, en la cosecha

Balance económico del programa MIP. Ingenio La Unión- Guatemala 1990-2013.



Salpingogaster nigra









Muito obrigado

