

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**Departamento Académico de Ciencias Agrarias**



**EFFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE ATRAZINA EN  
DOS MOMENTOS (PRE Y POSEMERGENTE TEMPRANO) EN EL  
CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* L.)  
EN TULUMAYO**

***TESIS***

**Para optar el título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**LILA BEATRIZ LORENZO QUISPE**

**Tingo María – Perú**

**2017**

## DEDICATORIA

A Dios, por darme su gran misericordia, fuerza y sabiduría para enfrentar obstáculos y seguir adelante aún en los momentos más difíciles. A Jesús, en eterna gratitud y amor, por haber dado su vida por la mía.

A mis queridos padres: Prisila Quispe Martínez y Valerio Lorenzo Chuco, con eterna gratitud, quienes con mucho amor y sacrificio, formaron en mí principios morales y éticos.

A mis hermanos Tania, Evelyn, Marilia, Víctor y Alexánder, porque significan en cada instante de mi vida una motivación especial.

## **AGRADECIMIENTO**

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva y sus docentes, quienes me dieron una formación científica, tecnológica y humanista.
- A mi asesor Blgo. M. Sc. José Luis Gil Bacilio, por su valiosa orientación en todo el desarrollo y redacción del informe final de tesis.
- AL Ing. M. Sc. Gianfranco Egoavil Jump, por su valioso apoyo en la redacción de mi informe final de tesis.
- A los miembros del jurado de tesis Ing. Manuel Viera Huiman, Ing. M.Sc. Miguel Anteparra Paredes e Ing. Carlos Miranda Armas por su valioso aporte científico y orientación en la revisión, y culminación de mi tesis y formación profesional.
- Al Ing. José Luis Santiago Olórtegui, por el auspicio y apoyo en la ejecución de mi tesis.
- A todos los docentes de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quienes impartieron sus enseñanzas en mi formación profesional.
- A mis amigos: Omar Gilmer Lujerio Silva, Hipólito Domínguez Cruz, Andy Eugenio Quiroz, Edith Albornóz Albornóz, Saúl Aguilar Ticona y Nataly Meza Zegama, por brindarme su amistad y el apoyo incondicional.

## ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN .....	19
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	21
2.1 Maíz ( <i>Zea mays</i> L.).....	21
2.1.1 Origen y distribución .....	21
2.1.2 Taxonomía .....	22
2.1.3 Importancia del maíz.....	22
2.1.4 Maíz amarillo duro.....	28
2.2 Malezas .....	30
2.2.1 Características de las malezas .....	31
2.2.2 Clasificación de las malezas .....	37
2.2.3 Competencia, daño y efecto de malezas sobre los cultivos ....	39
2.2.4 Manejo integrado de malezas (MIM).....	41
2.3 Malezas en el cultivo de maíz .....	42
2.4 Métodos de control de las malezas en el maíz .....	44
2.5 Herbicida.....	45
2.5.1 Relación herbicida – medio ambiente .....	45
2.5.2 Selectividad de los herbicidas .....	46
2.5.3 Clasificación de los herbicidas .....	47
2.5.4 Modo de acción de los herbicidas en la planta.....	50
2.6 Atrazina .....	52
2.6.1 Descripción de la Atrazina .....	53
2.6.2 Formulaciones.....	53

2.6.3	Dosis .....	54
2.6.4	Toxicidad.....	55
2.6.5	Cultivos utilizados .....	55
2.6.6	Malezas controladas .....	55
2.6.7	Modo de acción.....	56
2.6.8	Límite máximo de residuos permisibles (LMRP).....	58
2.6.9	Intervalo de rotación.....	59
2.6.10	Aplicación.....	59
2.6.11	Precauciones .....	60
2.6.12	Características adicionales .....	60
2.6.13	Mecanismo de acción Rayo 500FW.....	61
2.7	Trabajos de investigación del uso de la Atrazina relacionados al control de malezas en el cultivo de maíz .....	61
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	64
3.1	Ubicación del campo experimental .....	64
3.2	Historia del campo experimental.....	64
3.3	Diseño estadístico.....	64
3.3.1	Componentes en estudio .....	64
3.3.2	Tratamientos en estudio.....	65
3.3.3	Diseño experimental .....	65
3.3.4	Análisis estadístico.....	67
3.3.5	Disposición del experimento .....	69
3.4	Ejecución del experimento .....	69
3.4.1	Muestreo del suelo.....	69

3.4.2	Preparación de terreno .....	70
3.4.3	Demarcación del campo experimental .....	70
3.4.4	Siembra del maíz .....	71
3.4.5	Porcentaje de invasión de malezas.....	71
3.4.6	Equipo utilizado.....	72
3.4.7	Calibración del equipo .....	72
3.4.8	Preparación del caldo .....	72
3.4.9	Aplicación de herbicidas .....	73
3.5	Observaciones registradas .....	73
3.5.1	Análisis de suelo .....	73
3.5.2	Registro de datos meteorológicos .....	73
3.5.3	Porcentaje de invasión de malezas.....	73
3.5.4	Identificación de las malezas .....	74
3.5.5	Efecto de control de los tratamientos .....	74
3.5.6	Determinación del efecto residual .....	74
3.5.7	Determinación del peso seco de las malezas .....	75
3.5.8	Parámetros agronómicos evaluados.....	75
3.5.8.1	Porcentaje de germinación del maíz .....	75
3.5.8.2	Altura de plantas a los 30, 60 y 90 días. ....	76
3.5.8.3	Número de mazorcas por m <sup>2</sup> .....	76
3.5.8.4	Número de hileras por mazorca por m <sup>2</sup> .....	76
3.5.8.5	Número granos por hilera por m <sup>2</sup> . ....	76
3.5.9	Análisis económico .....	77

3.5.9.1	Costos de producción de los tratamientos .....	77
3.5.9.2	Rentabilidad de los tratamientos .....	77
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	78
4.1	Efecto de control de los tratamientos.....	78
4.1.1	Análisis de variancia (ANVA) ( $\alpha= 0.05$ ).....	78
4.1.2	Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ).....	81
4.1.3	Curva de ecuación lineal del control de las malezas.....	83
4.2	Determinación del poder residual.....	86
4.2.1	Análisis de variancia (ANVA) ( $\alpha= 0.05$ ).....	86
4.2.2	Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ).....	89
4.2.3	Ecuación lineal del porcentaje de brotamiento.....	94
4.3.	Determinación del porcentaje del peso seco de las malezas.....	96
4.3.1	Análisis de variancia (ANVA) ( $\alpha= 0.05$ ).....	96
4.3.2	Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ).....	97
4.4	Parámetros agronómicos evaluados .....	100
4.4.1	Altura de plantas a los 30, 60 y 90 días .....	100
4.4.1.1	Análisis de variancia (ANVA) ( $\alpha= 0.05$ ).....	100
4.4.1.2	Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ).....	102
4.4.2	Porcentaje de germinación del maíz, número de mazorcas/ m <sup>2</sup> , hileras por mazorca/m <sup>2</sup> y granos por hilera/m <sup>2</sup> .....	104
4.4.2.1	Análisis de variancia (ANVA) ( $\alpha= 0.05$ ) .....	104
4.4.2.2	Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ).....	106
4.5	Análisis económico .....	108
4.5.1	Costo de producción de los tratamientos .....	108

4.5.2 Rentabilidad de los tratamientos .....	111
V. CONCLUSIONES .....	113
VI. RECOMENDACIONES .....	115
VII. RESUMEN .....	116
VIII. BIBLIOGRAFÍA .....	118
IX. ANEXO .....	134



## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Principales malezas que afectan el cultivo de maíz.....	43
2. Componentes en estudio.....	65
3. Descripción de los tratamientos.....	65
4. Modelo del análisis de variancia.....	68
5. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) de los promedios de los tratamiento.....	68
6. Escala propuesta por la Asociación Latinoamericana de Malezas.....	71
7. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje de control de malezas a los 7, 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la aplicación (dda) de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	79
8. Prueba de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) del porcentaje de control de malezas a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la aplicación (dda) de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	82
9. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) para el porcentaje de rebrote de malezas a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la aplicación (dda) de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	88
10. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) para el porcentaje de rebrote de malezas a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la aplicación (dda) de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	91
11. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje de peso seco de las malezas a los 90 DDA de Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	97
12. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje de peso seco de las malezas a los 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	98

13. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) de la altura de maíz a los 30, 60 y 90 días, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	100
14. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) de la altura de planta a los 30, 60 y 90 días, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	102
15. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ), del porcentaje de germinación de maíz y número de mazorcas por m <sup>2</sup> , mazorcas por hilera por m <sup>2</sup> y granos por hilera por m <sup>2</sup> , en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	105
16. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ), del porcentaje de germinación de maíz y número de: mazorcas por m <sup>2</sup> , mazorcas por hilera por m <sup>2</sup> y granos por hilera por m <sup>2</sup> , en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	107
17. Análisis económico de los tratamientos.....	109
18. Índice de rentabilidad de los tratamientos.....	112
19. Registro del Bloque I del porcentaje control de malezas a los 7, 15, 30, 45, 60, 75 y 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010	136
20. Registro del Bloque II del porcentaje control de malezas a los 7, 15, 30, 45, 60, 75 y 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010	136
21. Registro del Bloque III del porcentaje control de malezas a los 7, 15, 30, 45, 60, 75 y 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010	137
22. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los siete DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	138
23. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 15 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010 .....	138
24. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 30 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010 .....	138

25. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 45 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010 .....	139
26. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 60 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010 .....	139
27. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 75 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	139
28. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	140
29. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los siete DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010 .....	140
30. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 15 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010 .....	141
31. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 30 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010 .....	142
32. Prueba de media de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 45 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010 .....	142
33. Prueba de media de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 60 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	142
34. Prueba de media de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 75 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010 .....	143
35. Prueba de media de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	143
36. Registro de campo del Bloque I del número de rebrote a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	144

37. Registro de campo del Bloque II del número de rebrote a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	144
38. Registro de campo del Bloque III del número de rebrote a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	145
39. Registro del Bloque I transformados $\text{arc sen}\sqrt{\%}$ referente al porcentaje de rebrote a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	145
40. Registro del Bloque II transformados $\text{arc sen}\sqrt{\%}$ referente al porcentaje de rebrote a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	146
41. Registro del Bloque III transformados $\text{arc sen}\sqrt{\%}$ referente al porcentaje de rebrote a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	146
42. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de rebrote en el control de malezas a los 15 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010, valores transformados $\text{arc sen}\sqrt{\%}$ .....	147
43. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de rebrote en el control de malezas a los 30 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010, valores transformados $\text{arc sen}\sqrt{\%}$ .....	147
44. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de rebrote en el control de malezas a los 45 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010, valores transformados $\text{arc sen}\sqrt{\%}$ .....	148
45. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de brotamiento en el control de malezas a los 60 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010, valores transformados $\text{arc sen}\sqrt{\%}$ .....	148

46. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de rebrote en el control de malezas a los 75 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010, valores transformados $\text{arc sen}\sqrt{\%}$ .....	149
47. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de rebrote en el control de malezas a los 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010, valores transformados $\text{arc sen}\sqrt{\%}$ .....	149
48. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de rebrote en el control de malezas a los 15 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010, valores transformados $\text{arc sen}\sqrt{\%}$ .....	150
49. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de rebrote en el control de malezas a los 30 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010, valores transformados $\text{arc sen}\sqrt{\%}$ .....	150
50. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de rebrote en el control de malezas a los 45 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010, valores transformados $\text{arc sen}\sqrt{\%}$ .....	151
51. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de rebrote en el control de malezas a los 60 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010, valores transformados $\text{arc sen}\sqrt{\%}$ .....	151
52. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de rebrote en el control de malezas a los 75 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010, valores transformados $\text{arc sen}\sqrt{\%}$ .....	152
53. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de rebrote en el control de malezas a los 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010, valores transformados $\text{arc sen}\sqrt{\%}$ .....	152

54. Registro del Bloque I de la altura de planta a 30 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	153
55. Registro del Bloque II de la altura de planta a 30 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	153
56. Registro del Bloque III de la altura de planta a 30 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	154
57. Registro del Bloque I de la altura de planta a 60 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	154
58. Registro del Bloque II de la altura de planta a 60 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	155
59. Registro del Bloque III de la altura de planta a 60 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	155
60. Registro del Bloque I de la altura de planta a 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	156
61. Registro del Bloque II de la altura de planta a 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	156
62. Registro del Bloque III de la altura de planta a 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	157
63. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) de la altura de planta a los 30 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	157
64. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) de la altura de planta a los 60 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	158
65. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) de la altura de planta a los 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	158

66. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) de la altura de planta a los 30 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	159
67. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) de la altura de planta a los 60 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	159
68. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) de la altura de planta a los 90 DDA de la Atrazina en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	160
69. Registro del porcentaje de germinación a los 12 días, en el cultivo de maíz híbrido XB8010 .....	161
70. Registro del número de mazorcas por $m^2$ , en el cultivo de maíz híbrido XB8010 .....	161
71. Registro del número de mazorcas por hilera por $m^2$ , en el cultivo de maíz híbrido XB8010 .....	162
72. Registro del número granos por hilera por $m^2$ , en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	162
73. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje de germinación a los 12 días, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	163
74. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del número de mazorcas por $m^2$ , en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	163
75. Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del número de mazorcas por hilera por $m^2$ , en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	164
76. Análisis de varianza ( $\alpha=0.05$ ) del número granos por hilera por $m^2$ , en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	164
77. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje de germinación a los 12 días, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	165

78. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del número de mazorcas por $m^2$ , en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	165
79. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del número de mazorcas por hilera por $m^2$ , en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	166
80. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del número granos por hilera por $m^2$ , en el cultivo de maíz híbrido XB8010.....	166
81. Análisis físico - químico del suelo del campo experimental.....	169
82. Datos meteorológicos durante el experimento.....	169
83. Porcentaje de las malezas identificadas al momento de la ejecución del experimento.....	170
84. Presupuesto del experimento .....	174



## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Atrazina 2-cloro-4(etilamino)-6(isopropilamino)-1,3,5-triazina.....	53
2. Distribución de los tratamientos en bloques completamente al azar, en el campo experimental.....	66
3. Campo experimental, a. Preparación del terreno y b. Demarcación del campo experimental.....	70
4. Determinación del número de rebrote, a. Evaluación del número de rebrote y b. Rebrotos de malezas en la plantación de maíz	75
5. Parámetros agronómicos, a. Determinación del porcentaje de germinación y b. Altura de planta .....	76
6. Curva y ecuación lineal del control de malezas a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la aplicación de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010, a. Aplicado al momento de la siembra y b. Aplicado seis días después de la siembra .....	85
7. Ecuación lineal del porcentaje de brotamiento de malezas a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la aplicación de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010, aplicados al momento de la siembra (HPreE) y seis días después de la siembra (HPosE).....	95
8. Bolsa de maíz híbrido XB8010 de la AGRHICOL semilla de maíz híbrida.....	167
9. Visita del jurado al campo experimental del maíz híbrido XB8010.....	167
10. Acción de la Atrazina en <i>Colocasia esculenta</i> .....	168
11. Acción de la Atrazina en <i>Commelina rufipes</i> .....	168
12. Malezas de hojas ancha, a <i>Locasia esculenta</i> , b. <i>Malvastrum coromandelianum</i> , c. <i>Pueraria phaseoloides</i> , d. <i>Tessaria absinthioides</i> , e. <i>Euphorbia heterophylla</i> , f. <i>Ageratum conyzoides</i> .....	171

13. Malezas de hojas ancha, g. <i>Ipomoea purpurea</i> , h. <i>Ipomoea indica</i> , i. no identificado y j. no identificado.....	172
14. Malezas de hojas angosta, a. <i>Commelina rufipes</i> , b. <i>Axonopus compressus</i> , c. <i>Rottboelia cochinchinensis</i> , d. <i>Cyperus esculentus</i> y e. <i>Echinochloa colon</i> .....	173
15. Análisis de suelo.....	175

## I. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) fue y es uno de los cultivos más importantes de nuestro país, como la papa y el arroz; constituye uno de los principales enlaces de la cadena agroalimentaria del país, la cual inicia con su cultivo y termina en la industria de carne de aves y cerdos. En el Perú, el rendimiento promedio nacional en el año 2011 fue de 4,515 kg/ha y en septiembre del 2012 fue alrededor de 4,496 kg/ha, (MINAG, 2012). Uno de los factores que merma la producción del maíz en la selva, son las malas hierbas, bien adaptadas a las condiciones edafoclimáticas de esta zona; según MORALES *et al.* (2009) las malezas son especies no deseadas por el hombre, ya que en determinados momentos compiten por agua, luz, nutrientes y espacio físico con plantas cultivadas, afectan el rendimiento y calidad de los cultivos, pueden actuar como huéspedes de plagas, enfermedades y nematodos y puede dificultar la cosecha en algunos casos. Esto hace que su control se haya transformado en una práctica agronómica imprescindible.

En la actualidad, los métodos químicos (herbicidas), constituyen una valiosa alternativa en el control de plantas nocivas, referente a ello VILLANUEVA (2006) menciona que el control químico ha demostrado ser el método más eficiente y rentable para el control de malezas; se considera un método rápido ya que cubre mayor superficie en menor tiempo, puede trabajar en lugares abruptos y pedregosos donde el control mecánico es imposible, es más barato que los métodos mecánicos y manuales, tiene menos requerimientos de mano de obra comparado con el control manual y mecánico, disponibilidad de productos selectivos para arbustos y herbáceas y no provoca daño a la cubierta vegetal deseable, cuando se hace una

adecuada elección del herbicida. La competencia de las plantas nocivas durante las primeras fases de crecimiento produce las mayores pérdidas de rendimiento (ESPARZA, 2009). Por lo tanto el control temprano de malezas es indispensable para así favorecer el desarrollo, la calidad y productividad de los cultivos; los herbicidas preemergentes permiten controlar las malezas desde los comienzos del ciclo vegetativo.

En el presente trabajo de investigación se formuló la siguiente hipótesis: La aplicación del herbicidas Atrazina influye en el desarrollo y control de malezas del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado se planteó los siguientes objetivos:

**Objetivo general:**

1. Evaluar el efecto de control de seis dosis de Atrazina (Rayo 500 FW) en dos momentos de aplicación (pre y posemergente) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), instalado en Tulumayo.

**Objetivos específicos:**

1. Identificar el tratamiento que resulta más eficiente en el control de malezas en el cultivo de maíz.
2. Evaluar el efecto residual de los tratamientos del herbicida Rayo 500FW.
3. Determinar la influencia de las dosis en prueba sobre el crecimiento del maíz.
4. Efectuar el análisis económico de los tratamientos en prueba.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Maíz (*Zea mays* L.)

#### 2.1.1. Origen y distribución

El maíz pertenece a la familia de las gramíneas, tribu maideas, y se cree que se originó en los trópicos de América Latina (DERAS, 2012). Según las observaciones de Vavilov, el origen del maíz junto con aproximadamente 49 especies más, está en el Centro Primario VII que se localiza desde el centrosur de México, hasta la mitad del territorio de Centroamérica. Desde sus primeras exploraciones en México, para Vavilov fue evidente que *Euchlaena*, género en el que antiguamente se clasificó al teocintle, era el pariente silvestre más cercano del maíz (SERRATOS, 2009). Especialmente los géneros *Zea*, *Tripsacum* y *Euchlaena*, cuya importancia reside en su relación fitogenética con el género *Zea* (DERAS, 2012).

En el estudio de Matsuoka *et al.* (2001) citado por SERRATOS (2009), proponen una explicación de la diversificación del maíz en América. Postulan que los maíces más antiguos son los del altiplano mexicano en donde se diversificaron con la interacción del teocintle *Zea mexicana* y desde ahí se dispersaron hacia todo el continente americano: “Uno de los senderos se puede rastrear a través del oeste y norte de México hacia el suroeste de los Estados Unidos, y de ahí al este de Estados Unidos y Canadá. El segundo sendero se dirige fuera del altiplano hacia las tierras bajas del oeste y sur de México, de ahí hacia Guatemala, las islas del Caribe, las tierras bajas de Sudamérica y finalmente las montañas de los Andes”. ASTURIAS (2004), indica que debido a su productividad y adaptabilidad, el cultivo del maíz se ha extendido rápidamente a lo largo de todo el planeta después de que los españoles y otros europeos exportaran la planta desde América durante los siglos XVI y XVII.

### 2.1.2. Taxonomía

De acuerdo con Integrated Taxonomic Information System (ITIS, 2017) y TROPICOS (2016), la taxonomía del maíz es la siguiente:

Reino	:	Plantae
Sub reino	:	Viridiplantae
Infra reino	:	Streptophyta
Super división	:	Embryophyta
División	:	Tracheophyta
Subdivisión	:	Spermatophytina
Clase	:	Magnoliopsida
Superorden	:	Lilianae
Orden	:	Poales
Familia	:	Poaceae
Género	:	<i>Zea</i> L.
Especies	:	<i>Zea mays</i> L.
Variedad	:	<i>Zea mays</i> var. <i>mays</i> L.

### 2.1.3. Importancia del maíz

El maíz es actualmente cultivado en la mayoría de los países del mundo y es la tercera cosecha en importancia (después del trigo y el arroz). Al momento, los principales productores de maíz son Estados Unidos, la República Popular de China y Brasil (ASTURIAS, 2004).

**a. Agricultura**

– **Rotación de cultivo.-** El elevado volumen de rastrojos aportado por el maíz contribuye favorablemente al contenido de materia orgánica del suelo. Además, la elevada relación carbono/nitrógeno permite una mayor perdurabilidad de los residuos (ILSI, 2006).

**b. Bioproductos**

Sobre esto ASTURIAS (2004), menciona que los bioproductos, incluyen una gran variedad de productos refinados a partir de maíz, y reemplazan a productos hechos a partir de materia prima distinta o a través de síntesis química. El más conocido es el etanol, un aditivo de motores obtenido a partir de la fermentación del maíz. El etanol ha sido utilizado como aditivo de combustible de motores hace apenas 20 años. La dextrosa originada a partir de maíz fermentado ha creado un grupo nuevo de bioproductos: ácidos orgánicos, aminoácidos, vitaminas y aditivos alimenticios. Los ácidos cítrico y láctico hechos a partir de maíz pueden ser encontrados en cientos de productos alimenticios e industriales, y sirven como punto de partida para otros productos. Los aminoácidos de maíz también son parte de la alimentación industrial, la lisina es utilizada en planteles industriales de chanchos y pollos como complemento alimenticio. Otros compuestos obtenidos del maíz que son añadidos a los piensos son la theonina y el triptófano. Las vitaminas C y E se derivan también del maíz. Los aditivos como el glutamato monosódico provienen de la fermentación del maíz. Finalmente, a través de un proceso llamado extrusión, se altera la estructura física del almidón del maíz para producir un tipo de plástico biodegradable.

– **Aceite de maíz.-** Otro producto derivado del maíz es el aceite. Gran parte del aceite de maíz es utilizado en Estados Unidos para cocinar o como aceite para ensaladas, una porción significativa es usada en la elaboración de margarinas.

– **Alimentos animales y piensos.-** A través de diferentes combinaciones de residuos del maíz, fibras, gluten de maíz se producen cuatro tipos de piensos: harina de gluten, harina de germen de maíz, gluten y extractos de maíz fermentado condensado, que es un tipo de proteína líquida que sirve de suplemento para el ganado. Los piensos son uno de los derivados del maíz más importantes para la economía de Estados Unidos. Las exportaciones al año pueden llegar a más de 600 millones de dólares.

– **Productos derivados del almidón.-** El almidón de maíz es uno de los productos más importantes en la economía industrial de Estados Unidos. Se usa en la elaboración de papel, textiles, adhesivos, recubrimiento de superficies y cientos de otras aplicaciones. Inclusive se usa para recubrir la maquinaria de perforación en campos petroleros. Miles de productos industriales se obtienen del almidón del maíz o de almidones modificados, incluyendo la comida rápida, comida congelada y todo ese mundo que conforma la comida chatarra. Se ve a los almidones de maíz como materia prima para la elaboración de plásticos.

– **Edulcorantes.-** Los principales edulcorantes incluyen el jarabe de dextrosa de maíz y la fructosa. El jarabe de maíz previene la formación de cristales



en productos congelados, y permite que productos como salchichas, alimentos enlatados y en otros alimentos industriales se mezclen los distintos elementos. Estos edulcorantes aminoran, sobre todo, la dependencia que podría tener Estados Unidos de la importación de azúcar de caña, que es un cultivo para el que ellos no son competitivos, aunque Cargill en Brasil exporta azúcar de caña al resto del mundo. El principal cliente de la dextrosa es la industria farmacéutica, pues constituye el punto de partida para la elaboración de una gran cantidad de drogas como antibióticos y vitaminas.

– **Maíz dulce procesado.-** Los mayores productores de maíz dulce (choclo) fresco o procesado son Estados Unidos, Hungría y Tailandia. En cuanto al maíz dulce procesado, las exportaciones de Estados Unidos bajaron del 70 % en 1998 al 33 % en 2003. En el mismo período, las exportaciones de maíz congelado cayeron del 50 al 30 %. Al contrario, las exportaciones de Hungría y Tailandia aumentaron rápidamente. El mercado de exportación de estos productos desde Estados Unidos son Japón (40 %), Corea del Sur (15 %) y Taiwán (12 %). Sin embargo en la última década las exportaciones hacia estos países han declinado, mientras que las exportaciones a Canadá, México y China casi se han duplicado.

### **c. Economía**

De acuerdo a MINAG (2012), en el Perú los precios pagados al productor han tenido un crecimiento de 22.0% en el año 2011, con respecto al año 2010, siendo en el año 2010, el precio promedio pagado de S/. 0.75 por kilo, para terminar cotizándose a un precio de S/. 0.92 por kilo. En el año 2011, el mayor precio pagado al productor se dio en el departamento de Puno a S/. 1.84 por kilo, seguido

de Cusco con S/. 1.48 por kilo y Arequipa con S/. 1.12 por kilo. A septiembre del 2012, el mayor precio pagado al productor se dio en el departamento de Huan-cavelica a un precio de S/. 2.60 por kilo, seguido de Moquegua a un precio de S/. 1.20 por kilo, estas dos ciudades muestran el mayor precio que recibieron los productores por kilo de maíz amarillo duro. Cabe mencionar que el precio promedio nacional tuvo una reducción del 7.2 %, siendo los departamentos de San Martín (-32.2 %), Tacna (-16.7 %), La Libertad (-15.4 %), Piura (-15.3 %) y Arequipa (-14.4 %), los que tuvieron reducciones significativas en lo que va del periodo enero-septiembre del 2012. Las importaciones de maíz amarillo duro en los últimos tres años tiene a Argentina como principal país proveedor de este producto, con importaciones superiores 1,894 mil toneladas en el año 2011, a septiembre del 2012 se registran importaciones de alrededor de 1,244.2 mil toneladas. En cuanto a los precios CIF US\$, se registró a septiembre del 2012 un precio CIF (costo, seguro y flete) de US\$ 311.6 por tonelada de maíz amarillo duro importado, en comparación con el mes de enero cuyo precio CIF fue de US\$ 288.6 por tonelada. Esto representa un incremento del 8.0 % con respecto a enero del año 2012. El precio internacional de maíz amarillo duro a septiembre del presente año tiene una cotización de US\$ 337.3 por tonelada y precio CIF US\$ 291.0 por tonelada, mostrando una tendencia a un ligero aumento en los últimos dos años para la cotización internacional y caída para el precio CIF.

ILSI (3006) menciona que el uso de biocombustibles, como el etanol, se difunde rápidamente alrededor del mundo. En el año 2005, los Estados Unidos destinaron más de 40 millones de toneladas de maíz (12 % de su producción anual), a la producción de más de 17.000 millones de litros de etanol, elaborados en más de

90 plantas de procesamiento. Se estima que la producción de etanol proporciona más de 300.000 puestos de trabajo en dicho país, estimulando muchas áreas rurales. Lo cierto es que la producción de etanol a partir de maíz en los EE.UU. crece a razón de un 30 % al año y en la actualidad tiene otras 30 plantas en construcción.

Además ASTURIAS (2004), señala que las exportaciones estadounidenses de productos a partir del maíz en el 2002 en dólares (\$), fueron para: la harina de maíz 41, 482,516, del almidón de maíz 39,848,007, del aceite virgen 155,932,293, del almidón de maíz 2,286,129, del aceite ultra refinado 127,163,880, de la dextrosa 32,019,051, del jarabe glucosa 49,376,500, del jarabe glucosa y fructosa 6,611,605, de la fructosa pura, 28,013,563, del jarabe de fructosa 28,050,643, de la fructosa sólida 28,003,082, de los residuos 11,156,515, del gluten 314,219,703, de la harina de gluten 240,459,590, de otros residuos 1,947,455, de la torta de maíz 781,314, del almidón modificado 59,781,954 y de la dextrina 10,515,940.

#### **d. Nutricional**

Por cada 100 kg de maíz en base seca, se obtienen 67 kg de almidón, 9 kg de germen, 8 kg de gluten meal (constituido por la fracción proteica que se separa en el proceso de molienda húmeda) y 16 kg de gluten feed (compuesto por la porción fibrosa, proteínas solubles y torta de extracción de). De la industrialización del almidón se obtiene 25 % de glucosa, 1 % de dextrosa, 18 % de fructosa al 42 y 46 % de fructosa. El principal producto en términos de ventas son los edulcorantes de maíz, en los cuales en Argentina cuenta con una tecnología de proceso muy actualizada. En el año 2004 la producción de edulcorantes de almidón

alcanzó las 520 mil toneladas, con un aumento de más del 100 % en la última década (ILSI, 2006).

#### **e. Social**

Cada día se descubren nuevos usos industriales para el maíz. Han comenzado a utilizarse papeles elaborados a base de maíz, en los países desarrollados se están elaborando plásticos biodegradables a partir de almidón de maíz, más ecológicos que los plásticos industriales derivados del petróleo. A partir de estos plásticos, se están desarrollando telas de secado rápido para deportistas, CD's, computadoras, teléfonos celulares, frazadas, alfombras y envases de alimentos, entre otros. Se asegura que ya hay más de 4.000 usos diferentes para los productos que se extraen del maíz (ILSI, 2006).

#### **2.1.4. Maíz amarillo duro**

El maíz amarillo duro producido en el Perú posee un alto valor proteico y buena concentración de caroteno a diferencia del maíz amarillo duro importado, por lo que es apreciado por las principales empresas dedicadas a la industria avícola, que minimizan el uso de harina de marigold en la alimentación de sus aves para la producción de carne y huevos. El maíz amarillo duro es el tercer cultivo en importancia a nivel nacional y tiene una relevancia fundamental debido a que forma parte de la cadena de maíz amarillo duro, avicultura, porcicultura, la cual es la más importante en términos de la actividad económica y social para el país. Los productores de maíz amarillo duro en su gran mayoría son minifundistas, trayendo consigo deficiencias en la comercialización, bajo poder de negociación al momento

de establecer precios finales. Es un cultivo extendido en la mayor parte del territorio nacional (MINAG, 2012).

En la región, las variedades que utilizan los productores se cosechan entre los 110 y 120 días después de la siembra; la cosecha se inicia cuando la humedad de los granos está alrededor de 18 %, debe realizarse oportunamente para evitar el deterioro de los granos por ataque de insectos y pudriciones de mazorca. En la Región San Martín, se realiza mayormente en forma manual “deshojando” las mazorcas de las plantas paradas. Estas se colocan en envases (sacos) que facilitan su traslado a los secaderos ubicados en lugares protegidos para complementar el secado en forma natural hasta que la humedad sea de 14 a 16 % e iniciar con el desgrane (GOBIERNO REGIONAL DE SAN MARTIN, 2014)

Las siembras en la última campaña 2011-2012, se han incrementado en un 8.6 %, (ver Cuadro 3) apoyados por los crecimientos en las siembras de Lambayeque (53.9 %), Ucayali (17.8 %), San Martín (17.2 %), La Libertad (14.7 %), Ica (12.9 %), Madre de Dios (11.4 %). Las principales disminuciones se da en los departamentos de Cusco (25.8 %) y Pasco (16.4 %). El departamento que concentra la mayor superficie sembrada es San Martín con 19.0 % de participación, seguido de Loreto (12.6 %), La Libertad (10.9 %), Lima (9.1 %), Lambayeque (8.7 %), Cajamarca (6.7 %) y Piura (5.7 %), estas regiones concentran el 72.8 % de toda la superficie sembrada del país. Para el maíz amarillo duro, del área total sembrada en la última campaña, la tasa de uso de semilla certificada fue del 30 %. Las empresas privadas en el mayor de los casos importan tal insumo para después comercializarlo

a los productores. Las semillas más utilizadas son Marginal 28T, Cargill C-408, C-606, C-701, AGROCERES, PM -212, PM -104, Dekalb - 821-834, PIONEER 3041, Master NK, Star NK Semeali XB-8010, Semeali XB7011, AG-612 entre otras (MINAG, 2012).

## **2.2. Malezas**

Son todas aquellas plantas que compiten con los cultivos y reducen tanto los rendimientos como la calidad de las cosechas, obstaculizando la recolección de la misma (BONILLA, 2009). También, las malezas son “plantas que llegan a ser perjudiciales o indeseables en determinado lugar y en cierto tiempo”, pues existen plantas que pueden ser normalmente cultivadas en ciertas regiones y, en cambio, introducidas en otras adquieren características invasoras, indeseables, se tornan una maleza (LORENZI, 2000). Estas plantas invasoras presentan una elevada agresividad en comparación con los cultivos por presentar ciertas características como: germinación en condiciones variadas, crecimiento rápido, producción de muchas semillas, gran área fotosintética desde el comienzo del desarrollo, sistema radicular muy desarrollado (Silva *et al.*, 2000 citado por GARCÍA y SALAS, 2011).

Se considera que las plantas son nocivas, cuando obstaculizan la utilización de la tierra y los recursos hidráulicos o también si se interponen en forma adversa al bienestar humano; estas plantas compiten con la vegetación más beneficiosa, disminuyendo el rendimiento y la calidad de los productos del campo (ESPARZA, 2009). En términos generales, ciertas especies son denominadas malezas cuando son

no deseables en una determinada situación, ya sea productiva, paisajística o estética (SCURSONI, 2009).

Rapoport *et al.* (2001) citado por SCURSONI (2009), registraron una vasta cantidad de especies malezas tanto de utilidad comestible como medicinal en la zona de la Patagonia Andina; entre las citadas, se encuentra una gran cantidad de especies muy frecuentes en la Región Pampeana tales como: *Portulaca oleracea* L., *Diploaxis tenuifolia* L., *Amaranthus quitensis* L., *Bidens pilosa* L., *Cyperus esculentus* L., etc.

Aunque las malezas son útiles para cuidar y conservar los recursos edáficos e hidráulicos, sus efectos nocivos se acentúan en mayor medida en la agricultura, pues el mayor conocimiento del daño de las malezas proviene de las evaluaciones de pérdidas de cosechas agrícolas. En los países desarrollados de zonas templadas, las pérdidas debidas a la disminución del rendimiento y calidad de las cosechas y al costo de combatir las malezas, varían del 10 al 15 % del valor de los productos agrícolas y forestales. En las regiones tropicales, las pérdidas causadas por malezas oscilan entre el 25 y el 50 % (GALARZA, 2005).

### **2.2.1. Características de las malezas**

Las especies domésticas, que han sido seleccionadas por atributos productivos a partir de especies silvestres, difieren de las malezas esencialmente en el grado de dependencia para con el hombre respecto a su perpetuación; en las especies domesticadas, se ha reducido su capacidad natural para dispersar las semillas o

propágulos vegetativos por medios naturales o incluso han sido mejoradas para disminuir el nivel de dormición de las semillas; las malezas en cambio, no requiere del servicio del hombre para establecer nuevas poblaciones, conservando los distintos mecanismos de dispersión y dormición, estrategias que llegan a contribuir a la perpetuación de las especies en tiempo y en espacio (SCURSONI, 2009).

#### **a. Malezas residentes en el suelo**

Las especies adaptadas a convertirse en maleza esperan el momento oportuno dentro del sistema de la producción vegetal y la alteración del hábitat por manejos agrícolas para germinar e infestar los campos de cultivo; rara vez, es posible impedir por completo este proceso de infestación que siempre llega a constituir comunidades vegetales compuestas por plantas cultivadas y nocivas (RODRÍGUEZ, 1990). En las tierras de cultivo y otras superficies modificadas en las que hay numerosos nichos ecológicos, inicialmente desocupados se crean grandes presiones para la invasión de especies agresivas; si se descuida, la tierra de cultivo y otros hábitats modificados las malezas vuelven, por sucesión a constituir comunidades estables (VALLONE, 2005).

#### **b. Origen y evolución de las malezas**

La agricultura y el comercio mundial de plantas comestibles se basan en unas cien especies. Sin embargo, gracias a la recopilación de Kunkel (1984), que hemos venido actualizando, contamos con una base de datos que supera las 17.000 especies. Esta información nos ha permitido estimar que alrededor del 25 % de las floras de cualquier región consistiría en especies comestibles para el ser humano. Las



malezas y especies sucesionales tempranas, sin embargo, muestran proporciones mayores. Las malezas poco agresivas contienen, aproximadamente un 34 % de comestibles. Las malezas muy serias suben al 58 %. Y de las 18 peores malezas del mundo, 16 son comestibles (89 %). Más aún, cuánto más agresivas son estas plantas, no sólo tienden a ser más apetecibles sino, también, a ocupar áreas geográficas más extensas. La hipótesis que se propone es que algunas de las malezas más importantes y cosmopolitas podrían haber sido la base alimentaria de los cazadores-recolectores del Paleolítico y que éstos, en su deambular como nómadas, las hayan dispersado por casi todo el mundo. Entre las antropócoras sospechadas podrían figurar dos de las peores malezas conocidas: *Cyperus rotundus* y *C. esculentus* de las cuales incluso no se descarta que hayan podido salir de Africa o del Mediterráneo junto con el hombre (RAPOPORT y GOWDA, 2007)

Las malezas evolucionaron a partir de diferentes situaciones originales: (1) especies silvestres colonizadoras que mediante diversos mecanismos fueron adaptándose al hábitat disturbado; (2) como producto de la hibridación entre especies silvestres y domesticadas y (3) a partir de especies que eran cultivadas y fueron seleccionadas en un hábitat con menor intervención del hombre (De WET y Harlam, 1975, citado por SCURSONI 2009). En términos generales, la presencia de las especies malezas en un cultivo es influenciada por una amplio rango de factores ambientales y culturales. Los cambios en la comunidad de malezas que observamos en un determinado sistema de producción están mayoritariamente asociados con cambios en las prácticas de control aplicadas (SCURSONI 2009).

Las malas hierbas también se pueden tipificar en relación con su estrategia evolutiva. Una de las teorías que ha tenido más resonancia en el marco de la evolución de la biología de los organismos es la selección *k* y *r* (en relación con los parámetros de la ecuación logística de la dinámica de poblaciones), postulada por MacArthur & Wilson en 1967 (SANS, 2012b).

### **c. Mecanismos de supervivencia**

En términos generales es aceptable pensar que en un sistema de cultivo, la supervivencia de plántulas o brotes provenientes de propágulos de reproducción vegetativa tales como rizomas o estolones, es reducida mediante la frecuente aplicación de prácticas mecánicas y/o químicas que, precisamente, tienen por objetivo eliminarlas. Consecuentemente, adquieren fundamental importancia para la persistencia e incremento de estas poblaciones los mecanismos de dispersión de unidades de propagación (rizomas, semillas) y la persistencia de las mismas en el suelo (SCURSONI, 2009)

Una característica y adaptación que favorecen la supervivencia de las plantas nocivas son la prolífica producción de semillas, la supervivencia de propágulos vegetativos en las condiciones desfavorables, que son medios eficaces para la diseminación de las semillas, la aptitud de semillas y otros propágulos para resistir factores perjudiciales del medio y la latencia o germinación demorada de semilla, y propágulos que permanecen en el suelo (MASIERO, 2005).

Al respecto SANS (2012a) indica que las principales características de las malas hierbas son las responsables de su gran capacidad de supervivencia y

de su competitividad frente al cultivo: tienen una alta variabilidad genética que les confiere una gran capacidad de adaptación, producen una gran cantidad de semillas con adaptaciones que favorecen su diseminación. Sus semillas se mantienen viables en el suelo durante muchos años, se reproducen con mucha facilidad a partir de órganos vegetativos como rizomas y estolones, son menos susceptibles a plagas y enfermedades que los cultivos y germinan fácilmente y muchas veces con menos requerimientos de humedad y temperatura.

#### **d. Producción de semillas**

Las plantas nocivas anuales y bianuales dependen de la producción de semilla como único medio de propagación y supervivencia, mientras que, las plantas perennes tienen marcada capacidad tanto para la producción vegetativa como en la producción prolífica de semilla; existen determinadas plantas nocivas que se reproducen por esporas (GALARZA, 2005). El número de semillas que produce está en función de la especie, tamaño, condiciones ecológicas y situaciones de estrés (como el ataque de plagas y enfermedades) a lo largo de su historia de vida (ZITA, 2009).

#### **e. Dispersión de las semillas**

Las semillas de maleza están en constante redistribución, desplazándose tanto horizontal como verticalmente. La distribución horizontal obedece la microtopografía, al viento y a la lluvia, mientras que la vertical obedece principalmente a las labores culturales (ZITA, 2009).

Mientras que las estructuras de dispersión le ayudan a la maleza a dispersarse en el espacio, la dormancia y el banco de semillas son el mecanismo de dispersión en el tiempo, dado que le ofrece a la planta el mismo beneficio, su incremento le da oportunidad de que al menos algunas semillas puedan germinar bajo condiciones favorables. Desafortunadamente para la planta el banco de semilla no es el mejor lugar para almacenar sus propágulos; la sobrevivencia de las semillas disminuye por efecto de patógenos, muerte, germinación fallida, muerte fisiológica, herbivoría, condiciones adversas del suelo, microorganismos y profundidad hasta la superficie (BOOTH, 2003)

Dentro los aspectos poblacionales favorables de la dispersión de las semillas para las malezas, esta reducir la mortandad de plántulas, disminuyendo la competencia intraespecífica, evitando que grandes cantidades de semillas queden alrededor de la planta madre y por lo tanto ampliar el área de distribución y colonizar áreas que resulten adecuadas para el establecimiento y perpetuación de la población (SCURSONI, 2009).

#### **f. Latencia de las semillas**

Latencia o dormición es el estado en el cual una semilla viable no germina, aunque se coloque en condiciones de humedad, temperatura y concentración de oxígeno idóneas para hacerlo (FERNÁNDEZ-BRAVO, 2006). Es una característica que permite que las plantas nocivas sobrevivan en el suelo y que persistan como infestación grave a pesar de las frecuentes alteraciones del suelo que llegan a acompañar a los cultivos agrícolas (RODRÍGUEZ, 1990). Esta es una

de las propiedades adaptativas más importantes que poseen los vegetales, gracias a ello, las semillas sobreviven en condiciones desfavorables y adversas, aunque no indefinidamente (DORIA, 2010).

### **2.2.2. Clasificación de las malezas**

Según SCURSONI (2009), señala que los criterios de clasificación de las diferentes especies de malezas, son las siguientes:

- **Clasificación botánica (Taxonómica).**- Todos los organismos biológicos se encuentran clasificados sistemáticamente, de acuerdo con características morfológicas particulares. La base biológica de dicha clasificación es la relación genética existente entre los diferentes organismos. La inmensa mayoría de las malezas pertenece a la división de las Angiospermas (óvulos presentes en ovarios cerrados), las cuales se dividen en dos clases: Dicotiledóneas y Monocotiledóneas. Aproximadamente 65 % de las especies malezas pertenecen a las dicotiledóneas. Estas especies, comúnmente llamadas latifoliadas o de hoja ancha se caracterizan por presentar plántulas con dos cotiledones, los cuales pueden emerger a la superficie del suelo (germinación epigea) o permanecer por debajo de la superficie (germinación hipogea). Precisamente, las características morfológicas de los cotiledones son de relevante importancia para la identificación de plántulas. Asimismo, las plantas de especies dicotiledóneas presentan inervación foliar reticulada y una variedad de morfología foliar que también es de relevancia en la identificación.

- **Clasificación de acuerdo con el ciclo de vida.**- Perenne o anual. Las perennes, son aquellas especies cuyo ciclo de vida se extiende por periodos mayores

a dos años. Las anuales Son aquellas especies que cumplen un ciclo completo (desde germinación hasta maduración de semillas) en una estación de crecimiento.

- **Clasificación según la estación de crecimiento.**- Refiere a la época del año en la cual las especies cumplen el ciclo de vida (establecimiento, fase vegetativa, fase reproductiva, fase de madurez y dispersión).

- **Clasificación según el hábitat.**- En el caso de hábitat terrestres las mismas especies pueden ocupar sitios distintos: malezas en cultivo, malezas en áreas no cultivadas (rutas, vías férreas, parque, industrias), malezas en áreas boscosas, malezas acuáticas (curso de agua natural, canales de riego, parque, etc.) Dentro de este grupo (hidrófitas) debe distinguirse aquellas que viven sumergidas y aquellas flotantes.

- **Clasificación según el hábito de crecimiento.**- La clasificación de las malezas por hábito de crecimiento, es la siguiente:

- Erectas: Son plantas o tallos ortotrópico o de crecimiento erecto.

Ejemplo: “Mastranto” (*Hyptis suaveolens* L.).

- Rastreras: Son plantas cuyos tallos crecen tendidos sobre la superficie del suelo; entre ellas existen dos variantes: las que emiten raíces principalmente en los nudos, como los tallos estoloníferos de la “Paja bermuda”, “pelo de indio” o “paja guzmán” (*Cynodon dactylon* L. Pers.).

- Trepadora o voluble: Son plantas con crecimiento oblicuo, capaces de trepar sobre las plantas de maíz, como: “Batatilla” (*Ipomoea tiliacea*), “Bejuquillo” (*Rhynchosia mínima* L.), “Picapica” (*Mucuna prurins* L.).

Además de las formas de clasificación mencionadas, es posible también clasificar especies de malezas por otras características tales como requerimientos ambientales, características fisiológicas, etc.

Al respecto ALAN *et al.* (1995), aparte de clasificar de acuerdo al ciclo de vida y su hábitat, considera también:

- **Según el tipo de hoja:** hoja ancha y hoja angosta.
- **Según la consistencia del tallo:** leñosas, semileñosas y herbáceas.
- **Según su nocividad:** puede ser alta, mediana o levemente nocivas.

### **2.2.3. Competencia, daño y efecto de las malezas sobre los cultivos**

Una vez establecidos los cultivos de interés, hay un número variable de plantas nocivas que sobreviven a las medidas de control y que subsisten como una infestación residual apreciable; estas infestaciones afectan el crecimiento, rendimiento del cultivo y producen abundantes abastecimientos de semillas nuevas (GONZÁLEZ, 2003). La interferencia de las malezas con el maíz y en general con los cultivos, es la suma de la competencia por agua, luz, nutrientes y bióxido de carbono. De esta manera tenemos pérdida, tanto en calidad como en cantidad, pérdida de energía no renovable BONILLA (2009)

Según Zimdahl (1993), citado por SCURSONI (2009), los efectos perjudiciales de las malezas pueden considerarse dentro de un amplio rango de actividades productivas, económicas y sociales, como detalla a continuación: dificultades operativas (cosecha, clasificación, limpieza); incrementos de los costos de

producción, ya sea por las labores adicionales o con menor eficiencia de las diferentes prácticas, tales como la cosechadora; reducción de la receptividad de campos de pastoreo; dificultades en el manejo de cursos de agua; hospedantes intermediarios de patógenos e insectos; toxicidad en animales y humanos; depreciación de los productos tanto vegetales como animales; desvalorización de los campos, por ejemplo, es conocido que en lotes con alta infestación de malezas de difícil control en cultivos de sorgo y maíz, los valores solicitados en términos de alquiler o arrendamiento disminuyen significativamente y dificultades en redes viales.

En términos generales se acepta que las malezas ocasionan una pérdida directa aproximada de 10 % de la producción agrícola mundial; en cereales, esta pérdida representa más de 150 millones de toneladas; sin embargo, tales pérdidas son distintas en las diferentes regiones del mundo, estimándose las mayores pérdidas en países del continente africano (Fletcher 1983, citado por SCURSONI, 2009).

La mayoría de la flora arvense de México es nativa del país. Son 93 malezas de las cuales el 56 % de las cuales son nativas. Tienen importancia agronómica, destacando por su diversidad las familias botánicas Asteraceae, Poaceae, Amaranthaceae y Fabaceae (SEMARNAT, 2001). Por otro lado, la familia Poaceae es la más abundante en cuanto a número de especies exóticas en México. A esta familia pertenece el 27.7 % de la flora exótica del país, y muchas de sus especies se comportan como maleza (VILLASEÑOR *et al.*, 2004).

#### **2.2.4. Manejo integrado de malezas (MIM)**



Según GÓMEZ (2011), lo define en el contexto de la asociación del ambiente y la dinámica poblacional de las malas hierbas, se utilizan las técnicas y métodos adecuados en forma compatible, manteniendo las poblaciones a los niveles por debajo de aquellos causantes de daño económico; se requieren conocimientos básicos y hacer investigaciones a nivel de campo, para lograr una comprensión más cabal de la influencia de los factores bióticos y abióticos que regulan el comportamiento de la maleza.

Al respecto CROPLIFE (2012), menciona que el manejo integrado de malezas es una estrategia que considera todas las técnicas disponibles de control y las combina para suministrar un manejo económico y sostenible. El manejo integrado de malezas no se basa solo en el uso de herbicidas sino que también incluye técnicas tales como las medidas preventivas, la labranza, los herbicidas, la competencia de cultivos, los controles biológicos, la fertilización, el riego, la quema, etc. Los cultivos tolerantes a herbicidas son una herramienta adicional poderosa y relativamente nueva para el conjunto de herramientas con la que cuenta el manejo integrado de maleza.

Por otra parte DELLA (2005), señala que la aplicación racional de una combinación de medidas biológicas, químicas, de cultivo o de selección de vegetales, de modo que la utilización de productos fitosanitarios se limite al mínimo necesario para así mantener la población de malezas en niveles inferiores a los que producirían daño o pérdidas inaceptables. Además ESPERANZA (2009), menciona que el

principio fundamental del control de plantas nocivas es que las medidas para combatirlas se deben dirigir contra los mecanismos de supervivencia que se encuentran en el suelo. En la práctica rara vez se logra la erradicación y la lucha contra las plantas nocivas sigue siendo una parte permanente de las prácticas de producción. Sobre el control físico de las malezas GONZÁLEZ (2006), menciona ventajas sobre este método: el costo es muchas veces es más barato que el de los herbicidas, si la llama se aplica con protector a las líneas de los cultivos puede tener menos efectos de deriva que los herbicidas, al no moverse el suelo se evitan muchas nacencias de malas, hierbas, puede controlar gran cantidad de malas hierbas, algunas resistentes a herbicidas, puede utilizarse en suelos con humedad, lo cual no es posible con otros métodos y útil para cultivos en líneas tales como, maíz, ajo, puerro, etc. dando tratamientos primero entre las líneas y luego en ellas, orientando los quemadores de forma oblicua hacia la base de las plantas.

### **2.3. Malezas en el cultivo de maíz**

El desarrollo del cultivo de maíz en los primeros 30 días es crítico, por lo que se debe asegurar que crezca libre de la competencia de malezas, pues se estima que éstas son causantes del 10 al 84 % de la reducción en su rendimiento; es importante distinguir entre malezas de hojas anchas y gramíneas, ya que difieren en su reacción a herbicidas y métodos de control; en el Cuadro 1 se muestran algunas malezas que afectan al maíz (DERAS, 2012).

**Cuadro 1.** Principales malezas que afectan el cultivo de maíz.

<b>Tipo de malezas</b>	<b>Género y especie</b>	<b>Nombre común</b>
Hoja ancha	<i>Baltimore recta</i>	Flor amarilla
	<i>Bidens pilosa</i>	Mozote, mozote negro
	<i>Melampodium divaricatum</i>	Flor amarilla, hierba de chucho
	<i>Physalis</i> sp.	Tomatillo, farolito
	<i>Amaranthus spinosus</i>	Bledo o güisquilite
	<i>Ageratum conyzoides</i>	Santa Lucía, mejorana
	<i>Euphorbia hirta</i>	Golondrinilla, hierba de sapo
	<i>Boerhavia erecta</i>	Palo de leche
	<i>Ipomoea</i> sp.	Campanilla
	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga
Hoja angosta (gramíneas)	<i>Sida</i> sp.	Escobilla
	<i>Eleusine indica</i>	Zacate amargo, pasto de gallina
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Salea
	<i>Ixophorus unisetus</i>	Zacate de agua
	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto bermuda, barrenillo
Ciperáceas	<i>Sorghum halepense</i>	Zacate Johnson
	<i>Cyperus rotundus</i>	Coyolillo
	<i>Cyperus</i> spp.	Coyolillo

También se puede definir como malezas a cualquier planta que crece fuera de lugar, por lo tanto cuando el algodón crece en el campo de maíz, es una maleza (GARCÍA y SALAS, 2011). Pero, para cultivos anuales se puede limitar esta definición para que incluya solamente las plantas que son perjudiciales, las que compiten con el cultivo y disminuyen la calidad del producto o que impiden su producción (Lurvey 1983, citado por GARCÍA y SALAS, 2011). Para eliminar las malezas, se efectúa un control químico durante el periodo crítico, ya sea con herbicidas, los de contacto y los sistémicos (GARCÍA y SALAS, 2011).

#### **2.4. Métodos de control de las malezas en el maíz**

El control de malas hierbas no puede entenderse como una operación puntual sino englobada en el conjunto de técnicas que se llevan a cabo en la finca. El objetivo nunca será su eliminación total ya que esto podría perjudicar a la biodiversidad de la parcela y modificar las relaciones de equilibrio que en ella existan entre las diferentes poblaciones de malas hierbas. Si se trata de eliminar una determinada especie esto puede favorecer el desarrollo de otras que hasta entonces no hayan supuesto ningún tipo de problemas. Cuanto más diversa sea la población de malas hierbas más fácil resultará su control ya que la propia competencia que se establece entre ellas ayuda a limitar su número. En agricultura ecológica, el objetivo del control es encontrar el equilibrio entre los posibles beneficios y los prejuicios que puede suponer la presencia en el cultivo de malas hierbas (SANS, 2012a).

Según DERAS (2012), menciona dos tipos de control para las malezas del maíz:

**a. Mecánico.-** Consiste en realizar labores manualmente (con cuma, azadón) o mecanizada (con cultivadora adaptada a un tractor), dependiendo del tipo de terreno. Si las malezas se combaten mecánicamente, se deben efectuar dos limpiezas durante los primeros 30 días de crecimiento del cultivo, en forma superficial, sin dañar el sistema radicular del cultivo.

**b. Químico.-** Consiste en aplicar herbicidas solos o mezclados inmediatamente después de la siembra (pre siembra) o posemergencia, cuando las malezas tengan dos o tres hojas. Este control tiene la ventaja de evitar daños al sistema radicular de las plantas. Al aplicar estos productos, se debe tener cuidado, ya que sus dosis varían

con la edad de las malezas, tipo de suelos, contenido de materia orgánica, así como de las condiciones climáticas del lugar (temperatura, viento y otras). Al utilizar un herbicida hay que considerar el cultivo que se desee sembrar en relevo, ya que estos pueden tener algún efecto residual negativo sobre el segundo cultivo; por ejemplo, el 2,4 D en frijol y Alachlor en sorgo.

## **2.5. Herbicida**

GÓMEZ (2011), define al herbicida como un producto químico fitotóxico, utilizado para destruir plantas indeseables (maleza), inhibir o alterar su crecimiento e interferir y malograr la germinación de sus semillas. Su formulación es el proceso que sufre el ingrediente activo (i.a.), cuya finalidad es poner a disposición del usuario un producto que resulte fácil y uniforme-mente aplicable. En este proceso se trata al ingrediente activo (i.a.) con disolventes o diluyentes, agregando sustancias como los emulsionantes y los humectantes para mejorar algunas propiedades de la formulación que tienden a facilitar el mojado y penetración en la superficie vegetal. Estos quedan definidos por su composición química (principio o i.a. y sustancias auxiliares) y por su estado físico (líquido o sólido) característico de la formulación.

### **2.5.1. Relación herbicida – medio ambiente**

GÓMEZ (2011), sostiene que al aplicar cualquier herbicida se establece desde ese momento, una interacción entre el herbicida y el medio hasta que termina su efecto y desaparece, esta interacción se lleva a cabo en el nivel de la atmósfera del suelo superficial, en el agua y dentro de la planta; las interacciones que se suscitan no son simples, el medio influye en la actividad y selectividad del herbicida

alterándolo, por lo tanto, repercutirá el efecto sobre la planta, la cual, a su vez, facilitará el paso de cierto material de acuerdo con su constitución morfológica y actividad bioquímica, entre otros factores. Además afirma que en condiciones similares en el uso, dosis, clima, suelo y demás elementos, un herbicida actuará, prácticamente en la misma forma; pero si cambian las condiciones del medio, el comportamiento del herbicida se llega a alterar, de tal forma que los resultados no son comparables con medios distintos, ambiente, humedad, grado de insolación, tipo de suelo, cultivo asociado con la maleza, viento, características fisicoquímicas del herbicida, y temperatura.

### **2.5.2. Selectividad de los herbicidas**

GARCÍA y FERNÁNDEZ (1991), afirman que los herbicidas son selectivos, cuando inhiben el crecimiento y/o matan a las malezas tratadas, mientras que las plantas de los cultivos no son afectadas, los herbicidas son no selectivos, cuando inhiben el crecimiento y/o matan toda vegetación; los herbicidas selectivos como los no selectivos, pueden ser de contacto, cuando matan solamente partes aéreas de las plantas con las que entran en contacto, estos no entran al sistema vascular conformado por el floema y xilema; los herbicidas sistémicos son los que se movilizan del sitio de aplicación a otras partes de la planta y afectan algún proceso interno, que luego puede resultar la muerte de la planta, cuando las aplicaciones son dirigidas al follaje, el herbicida se trasloca a través del floema y cuando las aplicaciones son dirigidas al suelo, el herbicida absorbido se moviliza por medio del xilema; también diferentes aspectos de las plantas, como la edad, estado de

desarrollo, anatomía, fisiología, morfología, mecanismos bioquímicos, biofísicos y diversos factores hereditarios.

### **2.5.3. Clasificación de los herbicidas**

Según GÓMEZ (2011), la clasificación de los herbicidas sería simple si solo existieran las categorías de selectivo y no selectivo. Sin embargo, hay múltiples esquemas de clasificación que se pueden basar en selectividad, contacto versus sistémicos, momento de aplicación, área cubierta y clasificación química.

- **Por el tipo de vegetación controlada.**- Existen herbicidas selectivos eficaces en ciertos tipos de plantas, tales como monocotiledóneas (gramíneas, plantas de hoja angosta) o dicotiledóneas (plantas de hoja ancha), así como herbicidas no selectivos que dañan a la mayoría de las plantas, independientemente del tipo.

- **Por su actividad.**- Pueden clasificarse en herbicidas de contacto, que eliminan las partes\*de la planta a cuyas superficies se aplica el producto y son más efectivos contra plantas anuales, aquella maleza que germina de semilla y crece hasta llegar a su madurez cada año. Para el control de maleza con materiales de contacto es esencial un cubrimiento completo. Los herbicidas sistémicos son absorbidos por las raíces o por la parte aérea de las plantas y circulan dentro del sistema de la planta hasta llegar a tejidos distantes. Estos pueden ser efectivos contra todas las clases de maleza; sin embargo, su mayor efectividad está en el control de plantas perennes establecidas. Para lograr un buen control de la

maleza con herbicidas sistémicos un requisito clave es la aplicación uniforme. Según su modo de translocación por la planta, hay herbicidas apoplástico (por el xilema), simplástico (por el floema), de translocación ambivalente o total (por floema y xilema).

- **De acuerdo con el momento de aplicación.-** Por ejemplo, el estado de crecimiento del cultivo o de desarrollo de la maleza, el mejor momento de aplicación varía con la clase química del material y su persistencia, el cultivo y su tolerancia al herbicida, la especie de maleza, las prácticas culturales, el clima y el tipo y condición del suelo. Las tres principales categorías al momento de aplicación son presiembra, preemergencia y pos emergencia. En presiembra se utilizan para el control de maleza anual sobre áreas antes de sembrar el cultivo, dentro de unos pocos días o semanas antes de la siembra y a menudo incluyen un paso de rastra para incorporar el herbicida al suelo. Esto incluye -por ejemplo- aplicaciones en el otoño para eliminar el crecimiento temprano de la maleza en la siguiente primavera antes de establecer el maíz. En preemergencia los tratamientos se emplean antes de la emergencia del cultivo o de la maleza, dependiendo del definitivo, después de la siembra. En posemergencia las aspersiones son hechas después de que el cultivo o la maleza haya emergido del suelo.

- **Con base en el área cubierta.-** Hay cuatro categorías de tratamientos: en bandas, al voleo, localizados y aspersion directa (dirigida o extensiva). Una aplicación en banda trata una banda continua, tan larga como el cultivo o como el surco. La aplicación al voleo cubre toda el área que incluye el



cultivo. Los tratamientos localizados o en manchones se con-finan en pequeñas áreas de maleza. Las aspersiones dirigidas se aplican a los tallos de los cultivos, a maleza seleccionada o al suelo para evitar el contacto con el follaje del cultivo. Las aplicaciones totales (a toda el área de cultivo) se hacen cuando los herbicidas son asperjados por encima del cultivo y/o de la maleza poco después de la germinación (posemergencia temprana). En estos casos los cultivos son tolerantes por naturaleza al herbicida específico o han sido modificados genéticamente para ser tolerantes, por ejemplo, aquellos cultivos modificados genéticamente para tolerar herbicidas de amplio espectro donde se incluyen: algodón, maíz, soja, canola, arroz, remolacha azucarera, trigo y céspedes.

- **Con base en la dirección o destino del herbicida.**- Se tiene el follaje en que se aplican en posemergencia para ser absorbidos por las partes aéreas de las plantas; el suelo, los cuales se añaden al terreno (en pre-siembra o preemergencia) para que actúen desde este, e inyectados, para que se incorporen a cierta profundidad mediante dispositivos mecánicos de inyección. Son poco frecuentes.

- **Mecanismo de acción.**- Su clasificación indica la primera enzima, la proteína o el proceso bioquímico que afecta el herbicida en la planta. Estos pueden agruparse en familias o grupos en función de su similitud química o agruparse por la forma en que eliminan a las plantas (de modo y lugar de acción). En algunos de los casos, los herbicidas de diferentes familias químicas tienen un sitio de acción similar. La combinación de herbicidas con el mismo punto de acción

puede conducir a problemas. Por ejemplo, el uso repetido de los inhibidores de la ALS pueden resultar en la selección de malas hierbas resistentes a la ALS. Usar herbicidas de sulfonilurea e imidazolinonas en la misma estación de crecimiento puede causar problemas de resistencia o aumentar el posible daño al cultivo. Estos problemas pueden reducirse mediante la rotación o la combinación de herbicidas con diferentes sitios de acción. muestra los herbicidas por su modo de acción (número romano), sitio de acción específico (letra) y la familia o grupo químico (número). Los herbicidas con un sitio de acción común plantean el mayor riesgo de un efecto aditivo, que puede conducir al desarrollo de maleza resistente o más lesiones en los cultivos.

#### **2.5.4. Modo de acción de los herbicidas en la planta**

Según GÓMEZ (2011), al respecto indica que cuando un herbicida entra en contacto con la maleza, su acción provoca una serie de interacciones y reacciones que siguen diversos procesos:

- Absorción o penetración del herbicida a través de determinados sitios u órganos de la planta, como son: hoja, raíz, renuevos (coleoptilo e hipocotílo) y tallo.
- La translocación es el movimiento, desplazamiento o traslado del herbicida dentro de la planta, desde el lugar de absorción hasta los sitios donde ejerce su acción. Está ligada al grado de movilidad de los herbicidas, los cuales se trastocan dentro de la planta a través de sistemas, como son: simplástico (basipétalo), apoplástico (acropétalo), aposimplástico y por espacios intercelulares.

**a. Simplástico.-** Una vez que las hojas absorben los herbicidas, estos circulan por el vegetal siguiendo la ruta de transporte de los azúcares formados en la fotosíntesis; se mueven de célula en célula por los plasmodesmos hasta llegar al floema; salen de las hojas hasta el tallo y desde allí pueden moverse hacia arriba o hacia abajo en dirección de los sitios donde utilizan los fotosintatos (productos de la fotosíntesis) para el crecimiento de: meristemas apicales (yemas), hojas en expansión (jóvenes), ápices radiculares (puntas de raíz), tallos en elongación y frutos y semillas en desarrollo. Los factores que condicionan la translocación hacia las raíces de los herbicidas aplicados al follaje son: absorción del herbicida, fotosíntesis intensa para una activa circulación por el floema, actividad meristematica en las raíces como sitios de demanda de fotosintatos y niveles altos de humedad relativa-ambiente.

**b. Apoplástico.-** Los productos que la raíz absorbe circulan en forma ascendente a lo largo del xilema, y son arrastrados por la corriente transpiratoria hasta encontrar sus sitios activos. Los principales componentes de este sistema son el xilema y las paredes celulares, que no se ven afectados en su capacidad de facilitar la translocación por exceso de dosis o productos de elevada toxicidad; pueden continuar durante cierto tiempo aun cuando el herbicida haya matado la raíz.

**c. Aposimplástico.-** En este caso, los herbicidas son traslocados por ambos sistemas y aparentemente circulan por toda la planta. A medida que se mueven por uno de estos sistemas, una porción de los herbicidas puede pasar a las células adyacentes (por simple difusión o transporte activo) y lo largo de él; esto se puede repetir varias veces en el recorrido por el vegetal.

**d. Intercelular.-** Este es el caso de los aceites (sustancias no polares) que pueden penetrar a través de la cutícula, córtex, estomas, raíces dañadas, etc. El movimiento por los espacios intercelulares pueden ocurrir en cualquier sentido, y el mecanismo por lo que se ocurre no está bien establecido aun.

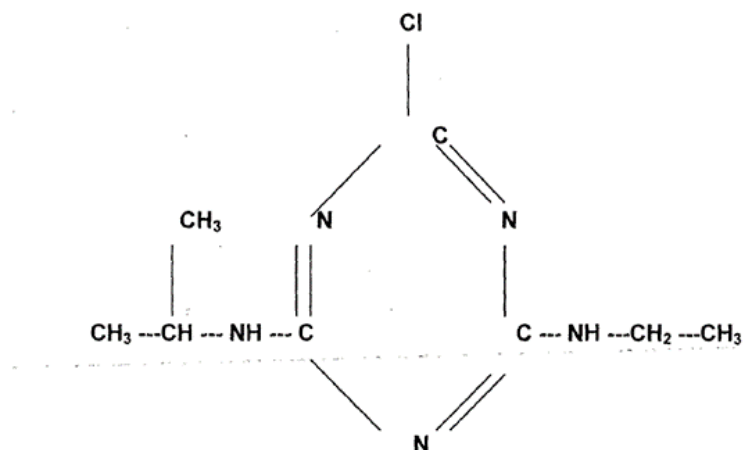
## **2.6. Atrazina**

Pertenece al grupo de los herbicidas triazínicos y es usada para el control selectivo de malezas en cultivos de maíz y sorgo. En el DR 063 se ha aplicado una gran variedad de herbicidas, entre los cuales Atrazina fue una de los más utilizados (SEMARNAP-IMTA, 2000, citado por GONZÁLEZ-MÁRQUEZ Y HANSEN, 2009). La Atrazina posee una excelente selectividad sobre el cultivo de maíz, controla eficazmente la mayoría de las malezas de hoja ancha anuales y marginalmente algunas gramíneas anuales recién emergidas, ya sea en aplicaciones al suelo o al follaje (Ormeño 2006, citado por GARCÍA y SALAS, 2011).

Los síntomas provocados por la Atrazina no se observan hasta que emerjan las primeras hojas o cotiledones (según especie), ya que tiene que existir presencia de luz para que actúe el fotosistema (Kogan y Pérez, 2003, citado por BRITOS Y GOYENIS, 2013). Síntomas resultantes de esta aplicación, muestran una coloración amarronada en el borde de las hojas, resultado de la destrucción de los carotenoides. Las condiciones de humedad de suelo favorecen la actividad del herbicida, mientras que lluvias abundantes luego de la aplicación pueden disminuir considerablemente la eficacia de control (Rodríguez 2010, citado por BRITOS y GOYENIS, 2013)

### 2.6.1. Descripción de la Atrazina

Según GÓMEZ (2011), el nombre común es Atrazina y el nombre químico es 2-cloro-4-(etilamino)-6-(isopropilamino)-1,3,5-triazina, cuya fórmula estructural se muestra en la Figura 1.



**Figura 1.** Atrazina 2-cloro-4(etilamino)-6(isopropilamino)-1,3,5-triazina.

### 2.6.2. Formulaciones

Sobre las formulaciones GÓMEZ (2011), indica lo siguiente:

- Suspensión acuosa (480 g de i.a./L), para Agrox 50 FW, Gesaprim autosuspendible y Novaprim 501 FW.
- Suspensión acuosa (500 g de i.a./C), para Atranova 500 FW, Atraz 500 FW, Atrazin 50 SC, Antranex 50 SC, Fortaleza 50 SC, Sanazina 500 FW y Vertrazina 500 FW.
- Gránulos dispersables (900 g de i.a./kg), para Agrox 90 DF, Agronex 90 DF, Arrasina 90 DF, Atranex 90 GDA, Atranova 90 GDA, Atraplex 90, Complot 90, Dragoprim 90, Dragoprim Cali-bre 90, Gesaprim calibre 90 GDA, Novaprim 90 DF, Sanazina Cal 90 WG, Sello 90 DF y Tetrinex 90 DF.

### **2.6.3. Dosis**

Para las dosis GÓMEZ (2011), menciona lo siguiente:

- De 960 a 2400 g de i.a./ha, para Agrox 50 FW, Gesaprim autosuspendible y Novaprim 501 FW.

- De 750 a 2000 g de i.a./ha para Atranova 500 FW, Atraz 500 FW, Atrazin 50 SC, Antranex 50 SC, Fortaleza 50 SC, Sanazina 500 FW y Vertrazina 500 FW.

- De 1350 a 2700 g de i.a./ha para Agrox 90 DF, Agronex 90 DF, Arrasina 90 DF, Atranex 90 GDA, Atranova 90 GDA, Atraplex 90, Complot 90, Dragoprim 90, Dragoprim Calibre 90, Gesaprim calibre 90 GDA, Novaprim 90 DF, Sanazina Cal 90 WG, Sello 90 DF y Tetrinex 90 DF.

- En regiones con rotación de cultivos no aplique más de 1440 a 1530 g de i.a./ha.

- Usar las dosis altas con más de 4% de materia orgánica y no aplique más de 1500 g de i.a. para evitar residuos en el suelo que afecten cultivos subsecuentes.

### **2.6.4. Toxicidad**

Según GÓMEZ (2011), menciona lo siguiente:

- DL50 oral del i.a.: 1869 mg/kg (categoría III).
- DL50 oral del formulado:

– 3894 mg/kg (categoría III), para Agrox 50 FW, Gesaprim autosuspendible y Novaprim 501 FW.

– 3738 mg/kg (categoría III), para Atranova 500 FW, Atraz 500 FW, Atrazín 50 SC, Antranex 50 SC, Fortaleza 50 SC, Sanazina 500 FW y Vertrazina 500 FW.

– 2077 mg/kg (categoría III), para Agrox 90 DF, Agronex 90 DF, Arrasina 90 DF, Atranex 90 GDA, Atranova 90 GDA, Atraplex 90, Complot 90, Dragoprim 90, Dragoprim Calibre 90, Gesaprim calibre 90 GDA, Novaprim 90 DF, Sanazina Cal 90 WG, Sello 90 DF y Tetrinex 90 DF.

#### **2.6.5. Cultivos utilizados**

GÓMEZ (2011), recomienda para el cultivo de maíz (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum bicolor*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y piña (*Ananus comosus*). Al respecto DIEZ (2013), indica que las triazinas, ureas y uracilos controlan principalmente especies latifoliadas, con cierto efecto en gramíneas anuales.

#### **2.6.6. Malezas controladas**

GÓMEZ (2011), indica que la Atrazina controla malezas de hojas angostas y anchas anuales:

- Hojas angostas: Cadillo (*Cenchrus echinatus*), carricillo (*Panicum fasciculatum*) y pinto (*Echinochloa colona*).
- Hojas anchas: Acahual (*Encelia mexicana*), calabacilla (*Sicyos angulata*) y verdolaga (*Portulaca oleracea*)

#### **2.6.7. Modo de acción**

Es un herbicida sistémico, para el control de malezas de hojas angostas y anchas anuales; es absorbido principalmente por las raíces y en menor grado por las hojas; se desplaza en el interior de la planta acumulándose en los meristemos y en las hojas (GÓMEZ, 2011). Los herbicidas sistémicos se aplican al suelo en preemergencia se absorben por raíces y se translocan por xilema (DIEZ, 2013). Inhibe la transferencia de energía a través del fotosistema II. Los herbicidas de este tipo (inhibidores PS II) se adhieren a una proteína involucrada en la cadena de transferencia, reduciendo su efectividad. Se estima que posiblemente la mitad de los herbicidas disponibles presentan un modo de acción que involucra de alguna manera su interacción con componentes de la cadena de transferencia de electrones del fotosistema II (MARKWELL *et al.*, 2015). En general, la Atrazina impide la fotosíntesis (GÓMEZ, 2011).

Debemos recordar que la transferencia de electrones del fotosistema II al fotosistema I es esencial para la producción de energía fotosintética. Una etapa crítica en esta cadena de transferencia de electrones es la reducción de la plastoquinona (PQ) por la proteína D<sub>1</sub> en la membrana del tilacoide. Estos herbicidas se enlazan a la proteína D<sub>1</sub>, con lo que se obstruye el enlace de la PQ. Al inhibirse el enlace de la PQ a la proteína D<sub>1</sub>, el proceso de transferencia fotosintética de electrones es interrumpido y por lo tanto la síntesis de ATP y NADPH en el cloroplasto es afectada. Esto da como resultado una incapacidad para la fijación de CO<sub>2</sub>, necesaria para la producción de los carbohidratos que son indispensables para la sobrevivencia de la planta. La interrupción en la transferencia de electrones causa



además un estrés oxidativo por la generación de radicales libres que producen daños celulares (MARKWELL *et al.*, 2015).

Interfiere el proceso de asimilación de CO<sub>2</sub> y la formación de almidón en la actividad fotoquímica (reacción de Hill), es decir impide la fotosíntesis (PRIMO y CUÑAT, 1968; GÓMEZ, 2011). Interrumpen el flujo de electrones en el Fotosistema II por inhibición de la actividad de una proteína receptora y transportadora de electrones (D<sub>1</sub>). El bloqueo del flujo de electrones genera una gran cantidad de moléculas de clorofila excitadas cuyos electrones reaccionan con oxígeno generando formas altamente tóxicas (peróxidos de hidrógeno y superóxidos). Se produce destrucción de la clorofila y carotenoides, las especies reactivas de oxígeno, peroxidan los lípidos de la membrana del cloroplasto causando destrucción de la integridad de las mismas, desorganización celular y pérdida de componentes plasmáticos (DIEZ, 2013).

Mucho esfuerzo se ha invertido en el diseño de esta clase de herbicidas inhibidores; ya que el modo de acción involucra la competencia por un sitio de enlace dentro de una membrana, la efectividad de un herbicida de esta clase será fuertemente afectada por pequeños cambios en su estructura molecular. Por lo tanto, ligeras modificaciones en la estructura de un herbicida puede causar una sensibilidad diferencial entre especies de plantas. Además, debido a que entre especies vegetales la proteína D<sub>1</sub> puede presentar ligeras diferencias en su secuencia de aminoácidos, una efectividad diferencial puede observarse aún con una misma

molécula herbicida; asimismo las plantas poseen también mecanismos de destoxificación que pueden afectar significativamente la respuesta de los cultivos a los herbicidas (MARKWELL *et al.*, 2015).

Los síntomas de aplicaciones posemergentes se observan como manchas cloróticas internervales en las hojas, que posteriormente se necrosan. Los síntomas comienzan en los márgenes de las hojas. En condiciones de alta iluminación, las hojas tratadas se marchitan 2-3 horas después de la aplicación. En aplicaciones preemergentes las hojas verdaderas de las plántulas se muestran cloróticas, posteriormente se necrosan y mueren (DIEZ, 2013). El efecto se observa entre los 10 y 15 días, es un herbicida sistémico, selectivo para maíz, sorgo, caña de azúcar y piña (GÓMEZ, 2011). Por ejemplo, el maíz es relativamente insensible a la Atrazina debido a su eficiente sistema de destoxificación que involucra una reacción del herbicida con el glutatión (un tripéptido protector) y posterior transporte a la vacuola de la célula. Las plantas de malva tratada con Atrazina se observa que los síntomas de daño empiezan a aparecer en los márgenes de las hojas (MARKWELL *et al.*, 2015).

#### **2.6.8. Límite máximo de residuos permisibles (LMRP)**

El límite máximo de residuos permisibles en ppm es de 0.25 para el sorgo, maíz, caña de azúcar y piña (GÓMEZ, 2011).

#### **2.6.9. Intervalo de rotación**

Los campos tratados no se deben sembrar con cultivos susceptibles hasta transcurridos de cuatro a seis meses; si las lluvias son abundantes, seis meses después puede sembrarse algodón, papa, haba y trigo (GÓMEZ, 2011).

### **2.6.10. Aplicación**

Para la aplicación GÓMEZ (2011), indica lo siguiente:

- Época: Preemergencia al cultivo y a la maleza. Posemurgencia tempranal al cultivo (después de que brote) y a la maleza (4 cm de altura).
- Lugar: Al suelo, el cual deberá estar preparado, bien mullido y húmedo; al follaje, no dirigida; el terreno debe tener buena humedad. Es indispensable lluvia o riego dentro de los siete días posteriores a la aplicación.
- Forma terrestre: mediante aspersorios colocados en un tractor, con un volumen de agua de 200 a 400 L/ha, una presión de 30 a 40 lb/pulg<sup>2</sup> y agitación constante; boquillas tipo Teejet 8003/04, con filtros no más finos de 50 mallas. Aspersorios manuales, con presión y agitación constante y un volumen de agua de 400 a 600 L/ha.

Al respecto GONZÁLEZ-MÁRQUEZ y HANSEN (2014), señalan que el incremento de la salinidad, principalmente por el aumento de sodio en el suelo, tiene efectos importantes en el destino final de la Atrazina; dado que la salinización de los suelos favorece la adsorción de Atrazina e inhibe la desadsorción, por lo que es importante considerar tal efecto en su destino ambiental; así como en el manejo y remediación de suelos contaminados con Atrazina.

### **2.6.11. Precauciones**

En caso de intoxicación, provoque vomito de inmediato, dando al paciente un vaso con agua tibia que contenga una cucharada de sal, o introducir un dedo en la garganta. Repita el procedimiento hasta que el fluido sea claro. Admmistre

carbón activado suspendido en agua a una dosis de 0.5 a 1 g/kg de peso. Administre un catártico (sulfato de sodio) una hora después del carbón activado a una dosis de 1 g/kg de peso en 50 a 200 mL de agua. Tratamiento médico sintomático (GÓMEZ, 2011).

#### **2.6.12. Características adicionales**

GÓMEZ (2011), señala lo siguiente:

- Residuos: Se metaboliza rápidamente, transformándose en compuestos no tóxicos, como la hidroxiatrazina.
- Persistencia: Es de tres a seis meses, dependiendo del tipo de suelo, dosis y factores climáticos; aunque puede extenderse hasta un año.
- Fitotoxicidad: Para la siembra de cultivos sensibles, como hortalizas, papa, espárrago, soya, cacahuate, etc., se deberá esperar un mínimo de cuatro a seis meses antes de realizarla. No lo aplique en cultivos asociados.
- Volatilidad: No es significativa.
- Efectos en el ambiente: No es tóxico para las abejas, pero sí para los invertebrados acuáticos.
- Mezclas: Es combinable con Ametrina, Prometrina, S-metolaclor.

#### **2.6.13. Mecanismo de acción de Rayo 500FW**

Es absorbido por las malezas en una doble vía, radicular y foliar. Actúa a nivel de fotosíntesis inhibiendo la función clorofílica y de ésta manera la formación de azúcares. Rayo 500 FW no impide la germinación ni la emergencia de malezas;

empieza a actuar en el momento en que las raíces comienzan a absorber agua y nutrientes. Al empezar a actuar, los efectos herbicidas empiezan por un amarillamiento marginal al principio, para desarrollar todo el limbo de la hoja, le sigue después un decaimiento general de la planta y finalmente la muerte. Es un herbicida del grupo de las Triazinas, completamente selectivo para el control de malezas en los cultivos de caña de azúcar, maíz y sorgo, tanto en pre o post emergencia temprana de las malezas, sean de hoja ancha como de hoja angosta. Un herbicida sistémico y de buen poder residual.

## **2.7. Trabajos de investigación del uso de la Atrazina relacionados al control de malezas en el cultivo de maíz**

En el trabajo experimental de DELGADO (2011), titulado “Control de malezas en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) utilizando tres herbicidas pre-emergentes”, se planteó el uso de herbicidas pre-emergentes (Gesaprin 90WDG = Atrazina, Linuron, Dual Gold) para controlar la población de plantas nocivas desde las fases iniciales del cultivo, evitando así la competencia por agua, luz y nutrientes. El beneficio del uso de los herbicidas se ve reflejado en plantas más vigorosas, mazorcas con mayor diámetro y longitud y por ende rendimientos que superan en un 20 % a la producción local. Al analizar el análisis económico, se encontró que es viable la aplicación de los tres herbicidas ya que el costo de aplicación es inferior en un 20 % al testigo control manual). Sin embargo el Dual Gold aplicado al cuarto día representa mayor beneficio económico debido a que incrementa en mayor cantidad el rendimiento. La aplicación de los tres herbicidas pre-emergentes al cuarto y sexto día son los tratamientos que mejor controlan las malezas, eliminando el 80 % de la población total que afecta al cultivo. La

aspersión de Dual Gold y Gesaprin (Atrazina) al cuarto día resultaron ser los mejores para la altura de plantas a los 30, 90 y 120 días, diámetro de la mazorca, longitud de la mazorca y rendimiento. La ausencia del control de malezas en el maíz ocasiona reducciones en el rendimiento de alrededor de un 20 %.

El control ineficiente de malezas es un problema importante en la producción de sorgo para grano (*Sorghum bicolor* L. Moench) en el norte de Tamaulipas, México. En 2007 y 2008 se evaluaron en campo algunas opciones para el control químico de malezas de hoja ancha en sorgo en pre- (Pre) y post- emergencia (Post). Atrazina y Amicarbazone a 750 g/ha aplicados PRE generaron un buen control de polocote (*Helianthus annuus* L.) y quelite (*Amaranthus palmeri* S. Wats), sin causar daños al sorgo. En los herbicidas POST aplicados en sorgo de seis hojas, Prosulfuron a 17 g/ha mostró un buen control de polocote en ambos años, pero el control de quelite fue medio en 2008 y en ningún año controló al trompillo (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) La mezcla de Carfentrazone 2.5 g/ha + 2,4-D 225 g/ha y 2,4-D a 720 g/ha mostraron buen control de maleza, aunque causaron daños al sorgo y redujeron su rendimiento. Dicamba a 144 g/ha se comportó en forma similar al 2,4-D en control de maleza, pero causó menores daños al sorgo y no disminuyó su rendimiento. Bromoxinil a 480 g/ha controló eficientemente al polocote y al quelite, pero no tuvo efectos sobre trompillo. Bentazona a 960 g/ha tuvo un control regular de polocote, pero no fue eficiente en quelite y trompillo. Los resultados indican que hay varias opciones para el control de polocote y quelite, y que para lograr el control de trompillo se debe incluir un herbicida hormonal como 2,4-D o Dicamba (ROBLES-ROSALES *et al.*, 2011)

En Honduras, la Atrazina es uno de los herbicidas más usados, en maíz para grano y maíz dulce, para controlar hoja ancha y ciertas gramíneas. El uso de este herbicida se ve limitado por su alta residualidad en el suelo. En este estudio se quiso determinar si dosis bajas dan un buen control de malezas, sin perjudicar al cultivo que sigue al maíz en una rotación. Se realizó ensayos en la época seca y otro en la época lluviosa. Se trabajó con dosis de: 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 kg i.a./ha y un testigos comercial (control manual) y uno absoluto (sin control). Para determinar la residualidad en el suelo se sembraron plantas susceptibles al herbicida a las seis semanas después de la aplicación, donde se midió la altura, el peso seco y fresco de las plantas. Todas las dosis tuvieron un buen control de hoja ancha en la época seca y en la lluviosa. El control de gramíneas fue disminuyendo según disminuía la dosis, pero fue bueno en todos los tratamientos. El maíz no presentó síntomas de fitotoxicidad al herbicida. Todas las dosis en la época seca tuvieron problemas de residualidad, el herbicida ocasionó la muerte de las plantas indicadoras en las dosis de 2.0 y 2.5 kg i.a./ha y los daños fueron mínimos en la dosis de 0.5 kg i.a./ha. En la época lluviosa no se detectaron síntomas de residualidad. El tratamiento más rentable económicamente fue el de 1.0 kg i.a./ha seguido del control manual, pero tales diferencias no fueron estadísticas (AGUIRRE, 2000).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación del campo experimental**

El presente trabajo se ejecutó en el Centro Experimental Tulumayo, de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicado en el sector de Shiringal, distrito

de José Crespo y Castillo, provincia de Leoncio Prado, región de Huánuco, a unos 37 kilómetros de la ciudad de Tingo María; cuyas coordenadas UTM son: 0385397 m. E, 8990216 m. N y 600 m.s.n.m. de altitud. Durante el período de ejecución los promedios de temperatura, humedad relativa y precipitación fueron de 25.08 °C, 83.6 % y 206.6 mm respectivamente (SENAMHI, 2015).

Tingo María se encuentra en la Región Natural de Rupa Rupa o Selva Alta, Alto Huallaga (MEJIA, 1986). Las características climáticas corresponden a un clima bosque muy húmedo subtropical (HOLDRIDGE, 1987), cuyas características principales es la baja proporción de árboles deciduos, la caída constante de hojarasca y la descomposición durante todo el año, que permiten el desarrollo de bosques exuberantes (SÁNCHEZ, 1981).

### **3.2. Historia del campo experimental**

El lugar donde se ejecutó el experimento anteriormente fue un terreno de purma, actualmente no cuenta con plantaciones.

### **3.3. Diseño estadístico**

#### **3.3.1. Componentes en estudio**

Los componentes en estudio son los siguientes (Cuadro 2):

**Cuadro 2.** Componentes en estudio.

<b>Entradas (Herbicida y tiempo de aplicación)</b>	<b>Unidad experimental (Cultivo)</b>	<b>Salidas (Malezas)</b>
--	--	------------------------------



Atrazina (Rayo 500FW)	Malezas y Maíz	% de control de
Pre emergente y Post	hibrido XB8010	malezas, efecto
emergente		residual y rendimiento

### 3.3.2. Tratamiento en estudio

Se realizó la investigación del producto en dos momentos de aplicación: en pre emergencia (antes de sembrar) y post emergencia (a los siete días de germinación), obteniendo 13 tratamientos incluyendo al tratamiento testigo (Cuadro 3).

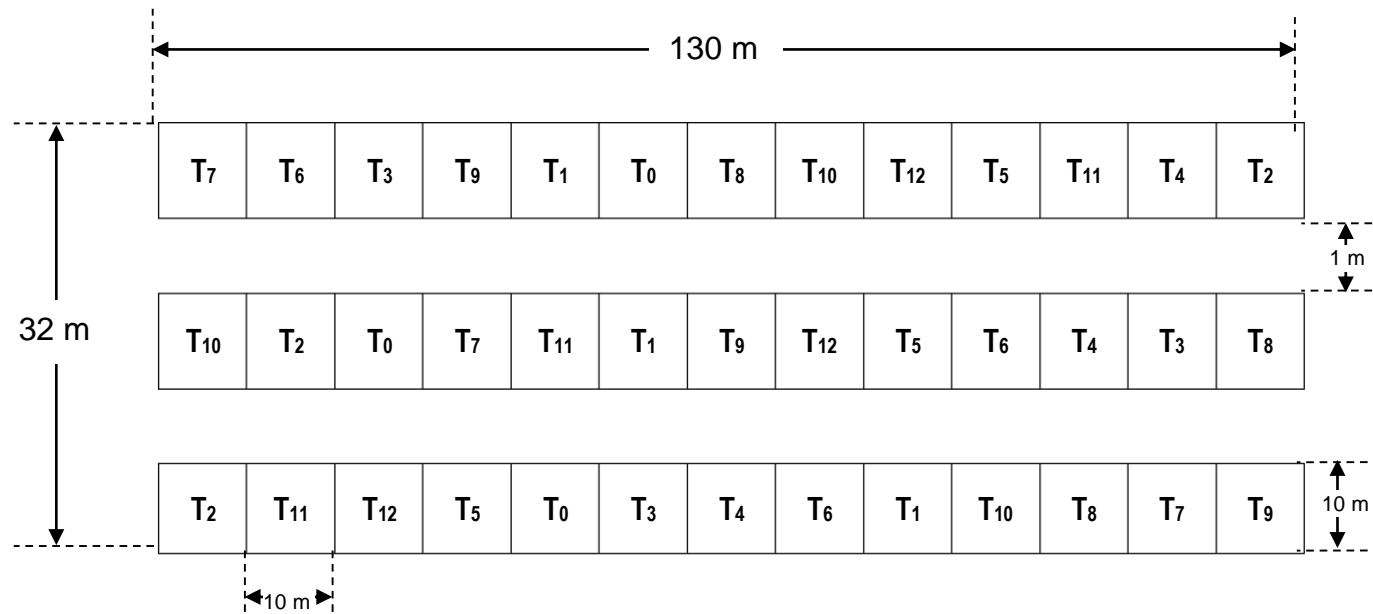
**Cuadro 3.** Descripción de los tratamientos.

Trat.	Descripción (Dosis/ha)			Dosis/trat.
T <sub>1</sub>	Atrazina	1.0 L	a la siembra (pre e.)	30 ml
T <sub>2</sub>	Atrazina	1.0 L	a los 6 días de la siembra (post e.)	30 ml
T <sub>3</sub>	Atrazina	1.5 L	a la siembra (pre e.)	45 ml
T <sub>4</sub>	Atrazina	1.5 L	a los 6 días de la siembra (post e.)	45 ml
T <sub>5</sub>	Atrazina	2.0 L	a la siembra (pre e.)	60 ml
T <sub>6</sub>	Atrazina	2.0 L	a los 6 días de la siembra (Post e.)	60 ml
T <sub>7</sub>	Atrazina	2.5 L	a la siembra (pre e.)	75 ml
T <sub>8</sub>	Atrazina	2.5 L	a los 6 días de la siembra (post e.)	75 ml
T <sub>9</sub>	Atrazina	3.0 L	a la siembra (pre e.)	90 ml
T <sub>10</sub>	Atrazina	3.0 L	a los 6 días de la siembra (post e.)	90 ml
T <sub>11</sub>	Atrazina	3.5 L	a la siembra (pre e.)	105 ml
T <sub>12</sub>	Atrazina	3.5 L	a los 6 días de la siembra (post e.)	105 ml
T <sub>13</sub>	Atrazina	0.0 L	Testigo	0.0 L

pre e. = Pre emergente, post e.) = post emergente

### 3.3.3. Diseño experimental

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) (Figura 2), con 13 tratamientos (Cuadro 6) y tres (unidades experimentales) (CALZADA, 1982).



**Figura 2.** Distribución de los tratamientos en bloques completamente al azar en el campo experimental.

El Modelo Aditivo Lineal del DBCA se representa en la siguiente ecuación (1):

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij} \quad \dots(1)$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = Es la respuesta obtenida en la unidad experimental correspondiente al j-ésimo bloque, al cual se le aplicó la i-ésima tratamiento.

$\mu$  = Efecto de la media general.

$\tau_i$  = Efecto de la i-ésima tratamiento

$\beta_j$  = Efecto del j-ésimo bloque

$\epsilon_{ij}$  = Efecto aleatorio del error experimental de la unidad experimental correspondiente al j-ésimo bloque al cual se le aplicó la i-ésima tratamiento.

Para:

$i = 1, 2, 3, \dots, 13$  tratamientos

$j = 1, 2, 3$  bloques

#### **3.3.4. Análisis estadístico**

Se realizó el análisis de variancia (ANVA) (F. tab. = 0.05) (Cuadro 4) y se determinó el coeficiente de variabilidad de los ensayos, ecuación (2). Además se halló las diferencias de medias (Cuadro 5) con respecto al testigo con la prueba de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) (CALZADA, 1982), para esto se utilizó el software Microsoft Office Excel 2007 versión en español.

**Cuadro 4.** Modelo del análisis de variancia.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.Cal.</b>	<b>F.Tab.</b>
Bloques	r-1	SCB	SCB/gl <sub>B</sub> = CMB	CMB/CM <sub>ee</sub>	F <sub>α</sub> (gl <sub>B</sub> ,gl <sub>ee</sub> )
Tratamientos	t-1	SC <sub>trat</sub>	SC <sub>trat</sub> /gl <sub>trat</sub> = CM <sub>trat</sub>	CM <sub>trat</sub> /CM <sub>ee</sub>	F <sub>α</sub> (gl <sub>trat</sub> ,gl <sub>ee</sub> )
Error experimental	(t-1)(r-1)	SC <sub>ee</sub>	SC <sub>ee</sub> /gl <sub>ee</sub> = CM <sub>ee</sub>		
Total	tr-1	SC <sub>total</sub>			

t: tratamiento., r: repetición (unidades experimentales).

$$CV = \frac{\sqrt{(CMe) \times (100)}}{Y_{..}} \quad (2)$$

**Cuadro 5.** Prueba de Duncan (α = 0.05) de los promedios de los tratamiento.

<b>Clave</b>	<b>Tratamiento (Dosis/ha)</b>		
T <sub>1</sub>	Atrazina	1.0 L	a la siembra
T <sub>2</sub>	Atrazina	1.0 L	a los 6 días de la siembra
T <sub>3</sub>	Atrazina	1.5 L	a la siembra
T <sub>4</sub>	Atrazina	1.5 L	a los 6 días de la siembra
T <sub>5</sub>	Atrazina	2.0 L	a la siembra
T <sub>6</sub>	Atrazina	2.0 L	a los 6 días de la siembra
T <sub>7</sub>	Atrazina	2.5 L	a la siembra
T <sub>8</sub>	Atrazina	2.5 L	a los 6 días de la siembra
T <sub>9</sub>	Atrazina	3.0 L	a la siembra
T <sub>10</sub>	Atrazina	3.0 L	a los 6 días de la siembra
T <sub>11</sub>	Atrazina	3.5 L	a la siembra
T <sub>12</sub>	Atrazina	3.5 L	a los 6 días de la siembra
T <sub>13</sub>	Atrazina	0.0 L	Testigo

### 3.3.5. Disposición del experimento

Las características del campo experimental fueron:

#### **Bloques:**

Número de bloques	: 3
Largo del bloque	: 130 m
Ancho del bloque	: 10 m
Área total de los bloques	: 1300 m <sup>2</sup>
Distancia entre bloques	: 1 m

#### **Parcelas:**

Número de parcelas	: 39
Número de parcelas por bloque	: 13
Largo de la parcela	: 10 m
Ancho de cada parcela	: 10 m
Área total	: 100 m <sup>2</sup>
Área neta	: 64 m <sup>2</sup>

#### **Área experimental:**

Largo	: 130 m
Ancho	: 32 m
Área total	: 4160 m <sup>2</sup>

### 3.4. Ejecución del experimento

#### 3.4.1. Muestreo del suelo

Con la ayuda de una pala se procedió a sacar muestras de suelo haciendo un recorrido en forma de "zig zag", a un distanciamiento de 10.0 m entre hoyos y

profundidad de 30 cm, obteniéndose en total 5.00 kg de suelo; posteriormente se obtuvo una muestra de 1 kg que fue secada bajo sombra, mullida, homogenizada y tamizada con malla de 2 mm, la que fue trasladada al Laboratorio de Análisis de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para su análisis físico y químico respectivo. Los resultados se observan en el Cuadro 81 y Figura 15 del anexo.

### 3.4.2. Preparación de terreno

Una vez reconocido el campo experimental, mediante un tractor se procedió a arar el suelo y eliminar algunas piedras de gran tamaño. Una vez arado el suelo se procedió a realizar la demarcación del terreno (Figura 4).

### 3.4.3. Demarcación del campo experimental

Para la demarcación del campo experimental se realizó por el método del triángulo notable (3, 4 y 5) (Figura 3) utilizando estacas, rafia y wincha.



**Figura 3.** Campo experimental, a. Preparación del terreno y b. Demarcación del campo experimental.

Luego se dividió en tres bloques y cada bloque en 10 parcelas. Las parcelas de cada tratamiento y repeticiones fueron separadas por estacas y carteles que indicaban el número de tratamiento y bloque, correspondiente (Figura 3).

#### 3.4.4. Siembra del maíz

Se sembró el 15 de junio del 2014 a un distanciamiento de 90 cm entre surcos y 50 cm entre plantas, para el cual se utilizó semillas híbridas de XB8010 (Anexo: Figura 8).

#### 3.4.5. Porcentaje de invasión de malezas

Antes de la aplicación de los herbicidas, se determinó el porcentaje de malezas, empleando el método visual del m<sup>2</sup>, recomendado por la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM, 1974) (Cuadro 6), Esta labor se realizó determinando áreas de 1 m<sup>2</sup>, se contó la cantidad de malezas existentes, tanto de hoja ancha como de hoja angosta.

**Cuadro 6.** Escala propuesta por la Asociación Latinoamericana de Malezas

<b>Efecto del herbicida (%)</b>	<b>Control de malezas</b>
00-40	Ninguna pobre
41-60	Regular
61-70	Eficiente
71-80	Bueno
81-90	Muy bueno
91-100	Excelente

**Fuente:** ALAM (1974).

#### 3.4.6. Equipo utilizado

Para la aplicación de los tratamientos se utilizó una mochila fumigadora, cuya capacidad es de 20 L, y boquilla abanico modelo Remata 80E03 azul, Spraying Systems Co. (2004), citado por BARRIOS (2010), quienes indican que las boquillas de abanico plano de amplio espectro son de las más usadas.

#### **3.4.7. Calibración del equipo**

Se realizó en el área correspondiente al campo experimental para lo cual se medió un cuadrado de 10 x 10 m. respectivamente, que representó alta densidad de malezas, se utilizó un balde graduado en litros, se colocó agua en la bomba de mochila hasta un nivel determinado, procediéndose luego a mojar lo suficientemente el área establecida; esta operación se realizó cinco veces, con el fin de tener un dato más preciso del gasto de agua; terminada esta operación, se vació el agua sobrante de la mochila en el balde graduado en litros, seguidamente con la ayuda de un probeta graduada, por diferencia entre el volumen inicial y el agua sobrante dentro de la mochila, se calculó la cantidad de agua utilizada en los 100 m<sup>2</sup>.

#### **3.4.8. Preparación del caldo**

Se realizó en un envase graduado, donde se agregó las respectivas dosis de ingrediente activo y gasto de agua siguiendo la metodología de CHESSA (2002), para el cual primero se agregó la mitad del gasto de agua, en seguida se vertió la Atrazina y por último se completó el envase con la otra mitad del agua. Asimismo se aseguró que el agua estuviera limpia y sin problemas de dureza que pudieran complicar, aún más, la acción del herbicida.

#### **3.4.9. Aplicación de herbicidas**



La aplicación se realizó en dos momentos: en pre emergencia “Pre” (antes de sembrar) el 14 de junio del 2014 y en post emergencia “Pos” (a los seis días) el 21 de junio del 2014, cuando la maleza tuvo un promedio de dos a cinco hojas y altura de 2 - 5 cm; además se consideró altura de la boquilla, presión, velocidad de aplicación y hora adecuada (a las 10 a.m.), para la aplicación de los herbicidas.

### **3.5. Observaciones registradas**

#### **3.5.1. Análisis de suelo**

Para el análisis físico – químico del suelo del campo experimental se obtuvo una muestra de 1 kg tomada de 10 sub muestras al azar, tomadas de la capa arable, que luego de homogenizarlas fueron trasladadas al Laboratorio de Suelos de la Universidad Agraria de la Selva para su análisis respectivo (Anexo: Figura 15).

#### **3.5.2. Registro de datos meteorológicos**

Se registró los datos meteorológicos de la Estación Meteorológica: José Abelardo Quiñonez – Tingo María, convenio UNAS – Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), durante el experimento, los datos nos permitirán analizar y establecer correlaciones como un factor potencial que afecta a la eficiencia de los herbicidas.

#### **3.5.3. Porcentaje de invasión de malezas**

Se evaluó la presencia de malezas de hoja ancha y hoja angosta, también se identificaron cada una de las malezas presentes y el porcentaje de infestación de cada una de ellas.

#### **3.5.4. Identificación de las malezas**

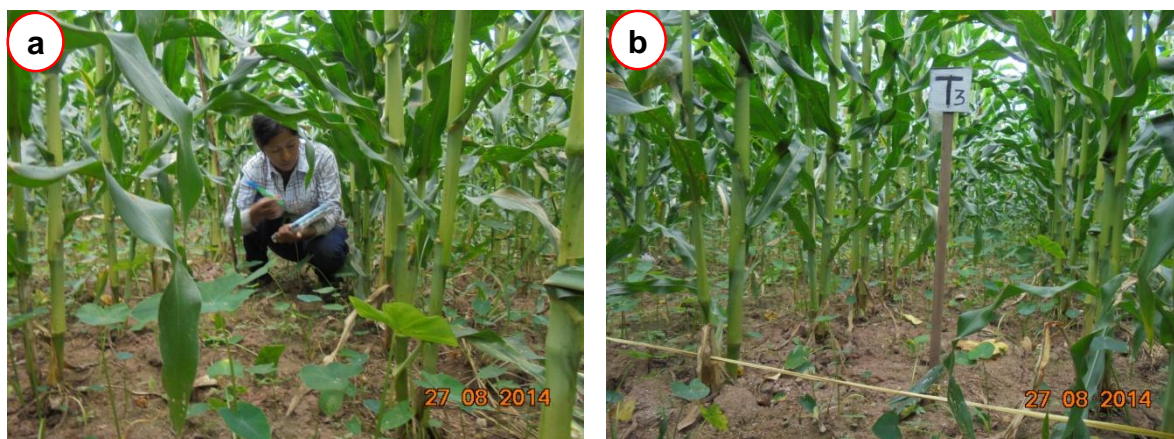
Se realizó la colecta de malezas en el campo experimental y posteriormente la herborización de las especies existentes; con la ayuda del Manual de Malezas, se determinó su identificación preliminar. Finalmente se identificó las malezas con la ayuda del Blgo. M. Sc. José Guerra Lú, especialista del Área de Botánica de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la UNAS.

### **3.5.5. Efecto de control de los tratamientos**

Se realizó a los 7, 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la aplicación (DDA) del herbicida, para ello se utilizó el método de estimaciones visuales en una escala de 0 a 100 %, donde cero indica sin efecto y 100 % indica la muerte de la planta y la escala propuesta por la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM, 1974).

### **3.5.6. Determinación del efecto residual**

Se determinó el tiempo que permaneció activo el herbicida haciendo efecto fitotóxico a las malezas. Se realizó a partir de la segunda evaluación a los 15 días después de la aplicación (DDA). Para determinar el poder residual de los tratamientos se procedió a verificar la presencia de rebrote de las malezas a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la aplicación (Figura 4), procediendo a verificar el grado de control de las malezas, determinado el tiempo transcurrido de la aplicación hasta el inicio de la aparición de las nuevas malezas, el grado de rebrote es inverso al poder residual, cuando el grado de rebrote es 100 % el poder residual será 0 %. Para fines de este trabajo, el testigo absoluto (sin control) también se evaluó los nuevos rebrotes, a pesar que no se realizó ningún tipo de control, con el fin de que sirva de referencia del porcentaje de infestación de malezas, también como punto crítico de infestación de las malezas que alcanzaran los demás tratamientos.



**Figura 4.** Determinación del número de rebrote, a. Evaluación del número de rebrote, b. Rebrotos de malezas en la plantación de maíz.

### **3.5.7. Determinación del peso seco de las malezas**

El peso seco de las malezas se determinó a los 90 días, es decir en la última evaluación, se empleó un cuadrado de 1 x 1 m, al azar en cada parcela, luego se extrajo las malezas, las cuales fueron llevadas al Laboratorio de Suelo y colocadas en una estufa a 75 °C por un periodo de 48 horas. Trascurrido el tiempo de secado, las malezas fueron pesadas en una balanza digital con dos decimales.

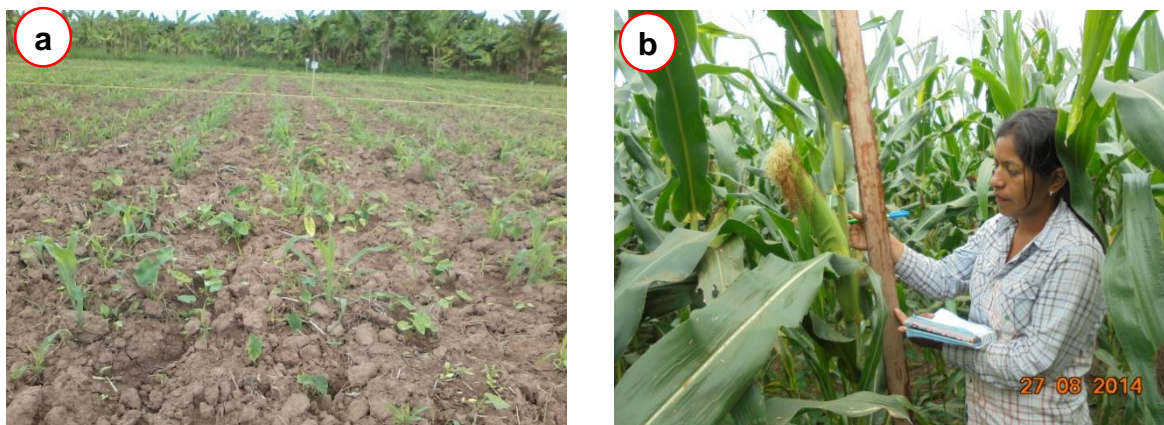
### **3.5.8. Parámetros agronómicos evaluados**

#### **3.5.8.1. Porcentaje de germinación del maíz**

Se cuantificó el número de plantas germinadas a los 12 días y se calculó el valor porcentual de germinación para cada tratamiento (Cuadro 8).

#### **3.5.8.2. Altura de plantas a los 30, 60 y 90 días**

Se seleccionó al azar 10 plantas de maíz por cada tratamiento y con la ayuda de una wincha se midió la altura (cm) de cada planta desde el cuello de la raíz hasta el ápice (Figura 5).



**Figura 5.** Parámetros agronómicos, a. Germinación de maíz. b. Determinación de la altura de planta.

### **3.5.8.3. Número de mazorcas por m<sup>2</sup>**

Al momento de la cosecha se contabilizó el número de mazorcas por m<sup>2</sup> en cada una de los tratamientos por cada bloque del experimento.

### **3.5.8.4. Número de hileras por mazorca por m<sup>2</sup>**

Para el número hileras por mazorca por m<sup>2</sup>, se escogió al azar una mazorca y se contabilizó el número de hileras que tenía la mazorca.

### **3.5.8.5. Número granos por hilera por m<sup>2</sup>**

Para determinar el número de granos por hilera por m<sup>2</sup>, se escogió al azar una hilera de una mazorca y se contabilizó el número de granos de la hilera que tenía dicha mazorca.

## **3.5.9. Análisis económico**

### **3.5.9.1. Costo de producción de los tratamientos**

Se determinó el costo de cada uno de los tratamientos, para esto se consideró dos jornales/ha para la aplicación de los herbicidas. Asimismo, para determinar los costos de producción de los tratamientos se consideró los tratamientos que mostraron control en el rango como mínimo bueno, para relacionarlo con el efecto residual. Finalmente el costo de tratamiento se determinó dividiendo el costo total (costo total de los productos más los jornales de aplicación) entre el número de días en que duró su efecto residual, el valor resultante es el costo de tratamiento por día, del control de malezas para una hectárea (HELFGOTT, 1980).

### 3.5.9.2. Rentabilidad de los tratamientos

El análisis de rentabilidad de los diferentes tratamientos, se realizó por el método "análisis comparativo de ingresos y costos de producción". El índice de rentabilidad (B/C) en cada tratamiento, se determinó mediante la siguiente ecuación (3):

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{Ingreso bruto}}{\text{Costo de producción}} \quad (3)$$

El beneficio neto se determinó, restando el ingreso bruto con el costo de producción. El ingreso bruto en todos los tratamientos, se determinó multiplicando rendimiento (kg/ha) ; costos de producción fueron determinados proyectando los val

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### **4.1. Efecto de control de los tratamientos**

Los resultados obtenidos (Anexo: Cuadro 19 – 32), sometidos al análisis de varianza ( $\alpha = 0.05$ ) mostraron coeficientes de variación muy similares y dentro de los permitidos según CALZADA (1986).

##### **4.1.1 Análisis de variancia (ANVA) ( $\alpha = 0.05$ )**

Con los resultados obtenidos se procedió a realizar el ANVA ( $\alpha = 0.05$ ) del porcentaje de control de malezas a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la aplicación (DDA) de la Atrazina en el cultivo de maíz, de acuerdo a la prueba de F del ANVA (Cuadro 7) no se encontró diferencias significativas entre los bloques en las siete evaluaciones realizadas, esto quiere decir que nuestros resultados obtenidos no estuvieron influenciados por los bloques, es decir que el área del terreno utilizado para el experimento fue homogéneo, esto coincide con lo mencionado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que indican que al no obtener significancia estadística en los bloques en el análisis de variancia, su influencia en la calidad de la respuesta no es significativa y no existirá interacción entre el factor de bloque y el factor de tratamientos, así mismo CALZADA (1986) menciona que al no haber diferencias estadísticas significativas entre los bloques en un análisis de variancia, estos no influenciarán en los resultados obtenidos. En tal sentido para futuros experimentos no sería necesario controlar este factor, como lo indica GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) quienes señalan cuando se acepta que los bloques son iguales en respuesta media, entonces se tiene el argumento a favor de no controlar este factor en futuros experimentos sobre esta misma respuesta.

**Cuadro 7.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje de control de malezas a los 7, 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la aplicación (DDA) de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

		Cuadrados medios							
Fuente de variación	G.L.	7 DDA	15 DDA	30 DDA	45 DDA	60 DDA	75 DDA	90 DDA	F. Tab.
Bloque	2	159.410 NS	89.538 NS	6.872 NS	114.462 NS	115.795 NS	97.462 NS	255.410 NS	3.4
Tratamientos	12	3988.919 S	1752.175 S	1700.880 S	1562.192 NS	1401.491 NS	1273.744 S	1238.910 S	2.18
Error experimental	24	230.355	108.066	102.066	61.295	96.350	145.045	154.410	
Total	38								
CV (%)		35.40	13.17	12.94	10.48	14.01	18.59	19.90	

CV = Coeficiente de variabilidad.

NS = No existe significación estadística.

S = Significativo estadística de 5 % de probabilidad.

Con respecto al efecto del herbicida para el porcentaje de control de malezas de maíz, se encontró diferencias estadísticas significativas a los 7, 15, 30, 75 y 90 días después de la aplicación (DDA) del producto (Cuadro 7), esto quiere decir que uno o algunos de los tratamientos aplicados en las malezas de maíz está ejerciendo control en estas plantas arvenses a los 7, 15, 30, 75 y 90 días, como lo confirma la interpretación estadística de CALZADA (1986) en el análisis de variancia. Sin embargo a los 45 y 60 días no se encontró diferencias estadísticas significativas. El coeficiente de variabilidad a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 después de la aplicación (DDA) fue menor al 20 %, esto significa según CALZADA (1986) que entre las unidades experimentales de cada tratamiento tuvieron un comportamiento con buena homogeneidad, esto puede interpretarse que la población de malezas fue homogénea referente al control que se ejerció en ellas, de tal manera la respuesta a la aplicación del producto fue homogéneo en el control de las malezas de cada tratamiento, además CALZADA (1986) señala que para obtener resultados confiables en trabajos experimentales en campo el coeficiente de variabilidad debe ser menor que 30 %, por lo tanto nuestros resultados están dentro de lo recomendado por CALZADA (1986). Sin embargo a los siete días después de la aplicación fue mayor al 30 %, esto significa según CALZADA (1986) que entre las unidades experimentales de cada tratamiento tuvieron un comportamiento con resultados muy variables, que puede deberse a que fue la primera evaluación donde, se evaluaba la aplicación de hace siete días de los herbicidas preemergentes y recién el día de la evaluación se aplicaba los herbicidas posemergentes.

#### **4.1.2. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ )**



Al existir diferencias estadísticas significativas en el ANVA (Cuadro 7) en el porcentaje de control de las malezas, se procedió a realizar la prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) (Cuadro 8), del porcentaje de control de malezas a los 7, 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la aplicación (dda) de la Atrazina, en el cultivo de maíz, observándose que a los 7 DDA se encontró diferencias significativas de los tratamientos T<sub>9</sub> (87.33 %), T<sub>5</sub> (86.77), T<sub>11</sub> (83.33 %), T<sub>3</sub> (82.67 %), T<sub>1</sub> (73.33 %), T<sub>7</sub> (66.00 %), con los demás tratamientos en estudio donde los resultados obtenidos en cada una de las evaluaciones, muestran comportamientos similares, es decir a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 DDA, se encontró diferencias estadísticas significativas de los tratamientos con el testigo, sin embargo entre los tratamientos no existió diferencias significativas, por lo que nuestros resultados no coinciden con USQUIANO (2006), quién afirma que el efecto de control difieren uno de los otros, según la dosis o la mezcla entre productos empleados, según KOGAN y PÉREZ (2003) la Atrazina es un herbicida selectivo para maíz y se comporta como un herbicida total. En nuestra investigación a los 15 y 30 DDA existió mayor porcentaje de control de malezas, aunque no existió significancia, ni en la dosis, ni momentos de aplicación, esto no coincide con Vencil (2002), citado por ALIAGA (2016), quién recomienda que este herbicida se debe aplicar en preemergencia, para lograr un efecto más satisfactorio. Posiblemente falta mejorar su eficiencia, tal como lo indica SAGARPA (2016) que para mejorar su eficiencia, requiere de la utilización de 250 ml de surfactante no-iónico ó 2.0 L de aceite agrícola por cada 100 L de agua.

**Cuadro 8.** Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje de control de malezas a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la aplicación (DDA) de la Atrazina en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

Porcentaje de control de malezas																				
7 DDA			15 DDA			30 DDA			45 DDA			60 DDA			75 DDA			90 DDA		
T <sub>9</sub>	87.33	a	T <sub>12</sub>	91.67	a	T <sub>2</sub>	91.67	a	T <sub>7</sub>	85.67	a	T <sub>7</sub>	83.33	a	T <sub>7</sub>	80.67	a	T <sub>7</sub>	79.67	a
T <sub>5</sub>	86.67	a	T <sub>10</sub>	90.67	a	T <sub>8</sub>	89.67	a	T <sub>8</sub>	85.67	a	T <sub>10</sub>	81.67	a	T <sub>12</sub>	78.67	a	T <sub>12</sub>	78.33	a
T <sub>11</sub>	83.33	a	T <sub>6</sub>	89.33	a	T <sub>10</sub>	89.00	a	T <sub>10</sub>	85.33	a	T <sub>8</sub>	81.33	a	T <sub>8</sub>	76.00	a	T <sub>8</sub>	73.33	a
T <sub>3</sub>	82.67	a	T <sub>4</sub>	88.33	a	T <sub>9</sub>	86.67	a	T <sub>11</sub>	83.33	a	T <sub>12</sub>	80.67	a	T <sub>9</sub>	75.00	a	T <sub>11</sub>	73.00	a
T <sub>1</sub>	73.33	a	T <sub>2</sub>	87.67	a	T <sub>4</sub>	85.33	a	T <sub>12</sub>	83.00	a	T <sub>9</sub>	78.00	a	T <sub>11</sub>	74.00	a	T <sub>9</sub>	71.33	a
T <sub>7</sub>	66.00	a	T <sub>5</sub>	87.33	a	T <sub>12</sub>	84.67	a	T <sub>6</sub>	82.00	a	T <sub>11</sub>	75.67	a	T <sub>3</sub>	70.33	a	T <sub>3</sub>	69.00	a
T <sub>6</sub>	20.33	b	T <sub>9</sub>	86.33	a	T <sub>5</sub>	84.00	a	T <sub>4</sub>	81.67	a	T <sub>6</sub>	74.33	a	T <sub>5</sub>	70.33	a	T <sub>5</sub>	68.33	a
T <sub>2</sub>	17.67	b	T <sub>8</sub>	86.00	a	T <sub>6</sub>	83.67	a	T <sub>9</sub>	80.33	a	T <sub>5</sub>	74.00	a	T <sub>10</sub>	67.67	a	T <sub>10</sub>	65.00	a
T <sub>8</sub>	16.67	b	T <sub>11</sub>	84.00	a	T <sub>7</sub>	83.00	a	T <sub>3</sub>	78.33	a	T <sub>3</sub>	73.00	a	T <sub>2</sub>	66.67	a	T <sub>4</sub>	62.00	a
T <sub>4</sub>	10.67	b	T <sub>1</sub>	79.67	a	T <sub>11</sub>	80.33	a	T <sub>5</sub>	78.00	a	T <sub>2</sub>	71.67	a	T <sub>4</sub>	62.67	a	T <sub>6</sub>	61.33	a
T <sub>12</sub>	7.33	b	T <sub>3</sub>	77.67	a	T <sub>1</sub>	79.67	a	T <sub>2</sub>	76.33	a	T <sub>1</sub>	69.67	a	T <sub>6</sub>	62.67	a	T <sub>2</sub>	57.00	a
T <sub>10</sub>	5.33	b	T <sub>7</sub>	77.33	a	T <sub>3</sub>	77.00	a	T <sub>1</sub>	71.33	a	T <sub>4</sub>	67.33	a	T <sub>1</sub>	57.33	a	T <sub>1</sub>	53.33	a
T <sub>13</sub>	0.00	b	T <sub>13</sub>	0.00	b	T <sub>13</sub>	0.00	b	T <sub>13</sub>	0.00	b	T <sub>13</sub>	0.00	b	T <sub>13</sub>	0.00	b	T <sub>13</sub>	0.00	b

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

Tr: Tratamiento / X: Promedio / S: Significancia

T<sub>1</sub> Atrazina 1.0 L al día de siembra

T<sub>2</sub> Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra

T<sub>3</sub> Atrazina 1.5 L al día de siembra

T<sub>4</sub> Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra

T<sub>5</sub> Atrazina 2.0 L al día de siembra

T<sub>6</sub> Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra

T<sub>7</sub> Atrazina 2.5 L al día de siembra

T<sub>8</sub> Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra

T<sub>9</sub> Atrazina 3.0 L al día de siembra

T<sub>10</sub> Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra

T<sub>11</sub> Atrazina 3.5 L al día de siembra

T<sub>12</sub> Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra

T<sub>13</sub> Atrazina 0.0 L Testigo

La Atrazina tuvo un control similar para malezas de hojas anchas y angostas, aunque AGUIRRE (2000) afirma que este herbicida se caracteriza por controlar hojas anchas y ciertas gramíneas anuales; también Ormeño (2006), citado por GARCÍA y SALAS (2011), afirma que la Atrazina posee una excelente selectividad sobre el cultivo de maíz, ya que controla eficazmente la mayoría de las malezas de hoja ancha y marginalmente algunas gramíneas anuales recién emergidas, ya sea en aplicaciones al suelo o al follaje.

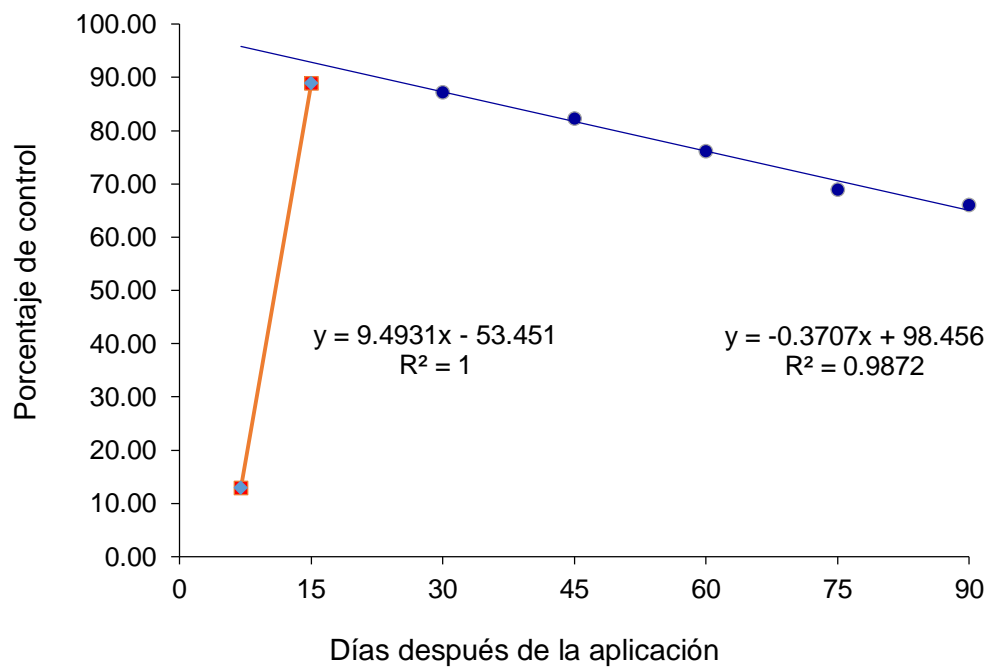
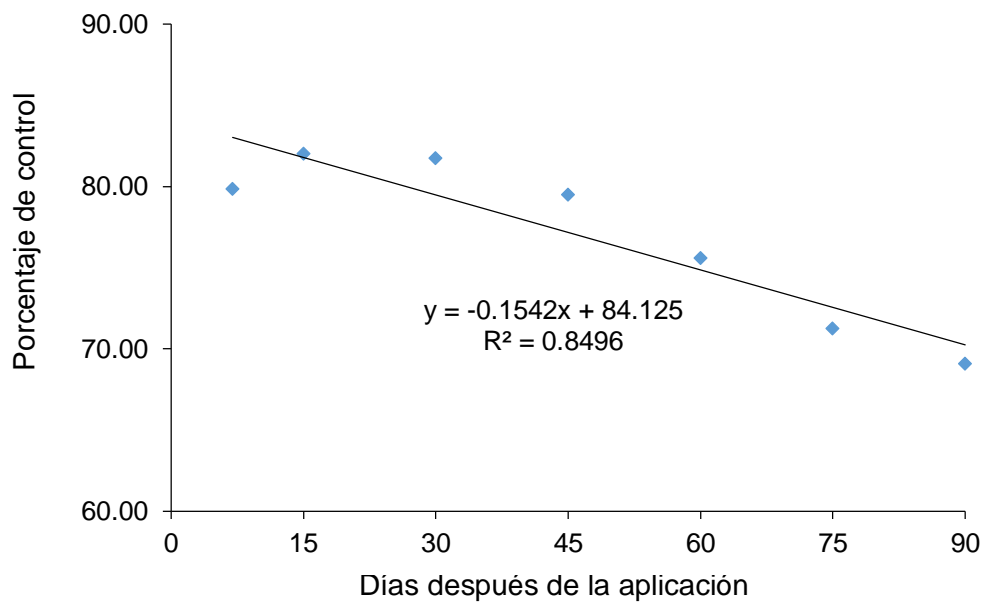
Según nuestros resultados y reportes pasados, la Atrazina es un herbicida eficaz en el control de malezas presentes en el cultivo de maíz; según Obermeier y Kapusta (1996), citado por AGUIRRE (2000), este herbicida es usado en las aplicaciones del control de malezas del cultivo de maíz y en el 90 % de las aplicaciones para controlar hoja ancha. Como se muestra nuestros resultados (Cuadro 7), no existió diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio con Atrazina al momento de aplicación, ya sea en pre y posemergencia; según GARCÍA y SALAS (2011), en el cultivo de maíz, este herbicida es recomendable aplicar en premergencia; según Caseley (1996) citado por AGUIRRE (2000), la Atrazina en suelos con alto contenido de materia orgánica, se recomienda usarlo sólo en posemergencia.

#### **4.1.3 Curva y ecuación lineal del control de las malezas**

La curva y ecuación lineal del control de malezas (Figura 6) nos expresa el porcentaje de control del herbicida sobre las malezas en el tiempo, en un determinado cultivo, para nuestro experimento este comportamiento del control de las malezas mediante la aplicación del herbicida se ha interpretado de dos maneras, para la aplicación premergencia se puede expresar mediante una ecuación lineal de primer grado, donde la tasa de control es de -0.1542, obteniendo un coeficiente de regresión lineal de 0.8496, este valor estaría confirmando que la ecuación lineal de primer grado nos permitirá explicar el porcentaje de control de

las malezas en el tiempo, tal como lo indica ORELLANA (2008), que los valores de regresión lineal cercano a la unidad nos confirman una curva de comportamiento lineal. Esto se debe a que el producto primero fue aplicado y recién a los siete días se inició su evaluación, haciendo que en la primera evaluación se obtenga un efecto de control mayor que las posteriores evaluaciones.

Para la aplicación posemergente el comportamiento del porcentaje de control de las malezas se expresa mediante dos ecuaciones lineales (Figura 6), esto se debe que el producto fue aplicado el día seis y la primera evaluación se realizó el día siete, es decir en un primer momento la evaluación se realizó un día después de la aplicación, donde el control del producto es mínimo, debido a que recién transcurrió un día de la aplicación, en tal sentido del día siete que se realiza la primera evaluación al día 15 donde se realiza la segunda evaluación existirá un efecto de control acelerado de 13.00 a 88.94 %. Expresándose este comportamiento en una ecuación lineal con una tasa de efecto de control 9.4931 y un coeficiente de correlación igual que la unidad, esto se debe a que la primera evaluación se realizó un día después de la aplicación y la segunda siete días después, obteniendo un fuerte efecto de control en siete días. Posteriormente el efecto de control ira disminuyendo es así que la segunda ecuación lineal expresa este comportamiento mediante un ecuación con una tasa de efecto de control del producto sobre las malezas de  $-0.3707$  y un coeficiente de correlación de  $0.9872$ , este valor estaría confirmando que la ecuación lineal de primer grado nos permitirá explicar el porcentaje de control de las malezas en el tiempo, tal como lo indica ORELLANA (2008), que los valores de regresión lineal cercano a la unidad nos confirman una curva de comportamiento lineal.



**Figura 6.** Curva y ecuación lineal del control de malezas a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la aplicación de la Atrazina en el cultivo de maíz híbrido XB8010, a. Aplicado al momento de la siembra y b. Aplicado seis días después de la siembra.

## 4.2. Determinación del poder residual

Los resultados obtenidos (Anexo: Cuadro 36 – 53) al ser sometidos al análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) mostraron coeficientes de variabilidad mayor al 30 % y según CALZADA (1986), nuestros resultados son muy variables. En tal sentido se procedió a realizar la transformación de nuestros datos al  $\text{arc sen } \sqrt{\%}$ , de acuerdo a lo indicado por REYES (2010), quién señala que en experimentos en los cuales se hacen conteos de malezas, insectos, plantas enfermas, etc., o bien cuando se tienen datos en porcentajes, la distribución no es normal; frecuentemente, la correlación entre media y varianza en los tratamientos y la heterogeneidad de dicha varianza, se ajustan a una distribución casi normal, con media y varianza independiente y homogéneas si a los datos experimentales se les hacen ciertas transformaciones. Cuando los datos están en porcentaje y los valores están entre 0 y 20 o entre 80 y 100 (en este caso, se debe restar a 100 cada valor para obtener datos entre 0 y 20), la transformación recomendable es  $\sqrt{X}$ , siendo  $\sqrt{\%}$ , el porcentaje observado. Sin embargo como la variación excede los límites que la experiencia de muchos investigadores ha fijado entre 0 y 20 %, es necesaria otra transformación conocida como  $\text{arc sen } \sqrt{X}$ .

### 4.2.1 Análisis de variancia (ANVA) ( $\alpha = 0.05$ )

Con los resultados obtenidos se procedió a realizar el ANVA ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje de rebrote a los 30, 45, 60, 75 y 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010, de acuerdo a la prueba de F del ANVA (Cuadro 9) no se encontró diferencias significativas entre los bloques en las seis evaluaciones

realizadas, esto quiere decir que nuestros resultados obtenidos en campo no estuvieron influenciados por los bloques, es decir que el área del terreno utilizado para el experimento fue homogéneo, esto coincide con lo mencionado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que indican que al no obtener significancia estadística en los bloques en el análisis de variancia, su influencia en la calidad de la respuesta no es significativa y no existirá interacción entre el factor de bloque y el factor de tratamientos, así mismo CALZADA (1986) menciona que al no haber diferencias estadísticas significativas entre los bloques en un análisis de variancia, estos no influenciarán en los resultados obtenidos. Por lo tanto en futuros experimentos no es necesario evaluar el factor de bloques, de acuerdo a lo recomendado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que señalan que cuando se acepta que los bloques son iguales en respuesta media, entonces se tiene el argumento a favor de no controlar este factor en futuros experimentos sobre esta misma respuesta.

Para el porcentaje de brotamiento de malezas se encontró diferencias estadísticas significativas a los 15, 30, 75 y 90 DDA del producto (Cuadro 9), esto quiere decir que uno o algunos de los tratamientos aplicados en las malezas de maíz está ejerciendo un efecto en el porcentaje de brotamientos de las malezas a los 15, 30, 75 y 90 días, como lo confirma la interpretación estadística de CALZADA (1986) en el análisis de variancia. Sin embargo a los 45 y 60 días no se encontró diferencias estadísticas significativas.

**Cuadro 9.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) para el porcentaje de rebrote de malezas a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la aplicación (DDA) de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

Fuente de variación	G.L.	Cuadrados medios						F. Tab.
		15 DDA	30 DDA	45 DDA	60 DDA	75 DDA	90 DDA	
Bloque	2	12.476 NS	16.580 NS	13.357 NS	23.792 NS	16.669 NS	20.835 NS	3.4
Tratamientos	12	149.335 S	182.673 S	267.078 NS	337.933 NS	358.359 S	628.818 S	2.18
Error experimental	24	25.875	31.803	20.702	37.506	52.482	58.615	
Total	38							
CV (%)		33.99	34.32	20.55	22.44	2.33	21.46	

CV = Coeficiente de variabilidad.

NS = No existe significación estadística.

S = Significativo estadística de 5 % de probabilidad.



El coeficiente de variabilidad a los 45, 60, 75 y 90 DDA fue menor al 30 %, esto significa según CALZADA (1986) que entre las unidades experimentales de cada tratamiento tuvieron un comportamiento con buena homogeneidad, esto puede interpretarse que el porcentaje de rebrote fue variable, de tal manera la respuesta las evaluaciones realizadas fueron variables en cada una de las repeticiones de cada tratamiento, además el autor señala que para obtener resultados confiables en trabajos experimentales en campo el coeficiente de variabilidad debe ser menor que 30 %, por lo tanto nuestros resultados están dentro de lo recomendado por CALZADA (1986), esta disminución del valor del coeficiente de variabilidad se debe a la transformación de  $\arcsen\sqrt{\%}$  realizada a los datos originales de acuerdo a la recomendado por REYES (2010). Sin embargo a los 15 y 30 DDA fue mayor al 30 %, esto significa según CALZADA (1986) que entre las unidades experimentales de cada tratamiento tuvieron un comportamiento con resultados muy variables, esto puede deberse a que las primeras evaluaciones, se registraron a los 15 días de las aplicaciones de los herbicidas preemergentes y de siete días de los herbicidas posemergente, esto al inicio pudo haber ocasionado una dispersión con respecto al rebrote, donde al transcurrir las evaluaciones esto se fue estabilizando.

#### **4.2.2. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ )**

Al existir diferencias estadísticas significativas en el ANVA (Cuadro 9), en porcentaje de rebrote, se procedió a realizar la prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) (Cuadro 10), para el porcentaje de rebrote de malezas a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz, observándose que el tratamiento T<sub>13</sub> (Testigo) (Control manual), estadísticamente obtuvo un mayor porcentaje de

rebrote de malezas después de su control, sin embargo entre los tratamientos en estudio no existió diferencias significativas entre los tratamientos con Atrazina, es decir que cualquiera de los tratamientos utilizados servirá para el control de las malezas en el cultivo de maíz. Siendo numéricamente superior a los 90 días de la evaluación el tratamiento T<sub>12</sub> (27.7), seguido del tratamiento T<sub>7</sub> (26.07) y del T<sub>8</sub> (28.61), obteniendo todos los demás tratamientos un porcentaje de rebrote menor del 40 % en comparación del testigo T<sub>13</sub> que obtuvo 81.63 %. El porcentaje de rebrote de la maleza fue de forma ascendente, esto se evidencia en el tratamiento T<sub>13</sub> a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 con 37.46, 41.16, 52.60, 60.75, 66.35 y 81.63 % de rebrote respectivamente.

A los 7 DDA, el tratamiento T<sub>13</sub> (Control manual), el porcentaje de control fue mayor al porcentaje de control por los tratamientos con Atrazina, debido a que el macheteo al ras del suelo elimina todo tipo de maleza de la superficie, sin embargo a los 15 DDA, el porcentaje de rebrote de las malezas es 37.46 % y estadísticamente mayor que los tratamientos con Atrazina, y con el pasar de los días el porcentaje de control se ve disminuido y el porcentaje de rebrote es mayor (Cuadro 10), debido a una de las razones principales, que es por la ausencia del efecto fitotóxico que posee los herbicidas, coincidiendo con CÁRDENAS (1972) quién reporta que el efecto del control manual de las malezas se disminuye significativamente, debido a la ausencia fitotóxica de los herbicidas, y otro de los factores que aumentó el rebrote de malezas, puede ser, según VÉLEZ (1981), la temperatura y humedad es propicia para el crecimiento y desarrollo de las malezas restando su actividad en el control de malezas.

**Cuadro 10.** Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) para el porcentaje de rebrote de malezas a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la aplicación (DDA) de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

Porcentaje de rebrote de malezas																	
15 DDA			30 DDA			45 DDA			60 DDA			75 DDA			90 DDA		
T <sub>13</sub>	37.46	a	T <sub>13</sub>	41.16	a	T <sub>13</sub>	52.60	a	T <sub>13</sub>	60.75	a	T <sub>13</sub>	66.35	a	T <sub>13</sub>	81.63	a
T <sub>1</sub>	16.08	b	T <sub>3</sub>	18.62	b	T <sub>1</sub>	24.84	b	T <sub>2</sub>	30.71	b	T <sub>1</sub>	35.83	b	T <sub>1</sub>	39.32	b
T <sub>3</sub>	15.78	b	T <sub>11</sub>	16.83	b	T <sub>2</sub>	22.48	b	T <sub>4</sub>	30.11	b	T <sub>6</sub>	34.64	b	T <sub>2</sub>	36.82	b
T <sub>7</sub>	15.33	b	T <sub>1</sub>	16.54	b	T <sub>3</sub>	20.51	b	T <sub>1</sub>	27.01	b	T <sub>4</sub>	34.38	b	T <sub>6</sub>	36.20	b
T <sub>8</sub>	14.93	b	T <sub>6</sub>	15.66	b	T <sub>9</sub>	20.51	b	T <sub>6</sub>	25.99	b	T <sub>2</sub>	32.00	b	T <sub>4</sub>	36.04	b
T <sub>9</sub>	14.15	b	T <sub>7</sub>	15.62	b	T <sub>5</sub>	20.43	b	T <sub>3</sub>	24.98	b	T <sub>10</sub>	31.35	b	T <sub>10</sub>	33.12	b
T <sub>11</sub>	13.30	b	T <sub>5</sub>	15.00	b	T <sub>4</sub>	19.96	b	T <sub>5</sub>	24.72	b	T <sub>3</sub>	29.99	b	T <sub>3</sub>	32.15	b
T <sub>2</sub>	12.03	b	T <sub>4</sub>	14.39	b	T <sub>6</sub>	19.66	b	T <sub>11</sub>	24.66	b	T <sub>5</sub>	28.37	b	T <sub>5</sub>	30.62	b
T <sub>5</sub>	11.91	b	T <sub>12</sub>	13.89	b	T <sub>7</sub>	17.77	b	T <sub>9</sub>	22.86	b	T <sub>8</sub>	27.70	b	T <sub>11</sub>	29.48	b
T <sub>6</sub>	11.67	b	T <sub>10</sub>	12.55	b	T <sub>11</sub>	17.72	b	T <sub>12</sub>	21.33	b	T <sub>11</sub>	27.45	b	T <sub>9</sub>	29.12	b
T <sub>4</sub>	11.33	b	T <sub>2</sub>	11.54	b	T <sub>12</sub>	17.15	b	T <sub>8</sub>	21.10	b	T <sub>9</sub>	26.57	b	T <sub>8</sub>	28.61	b
T <sub>12</sub>	10.53	b	T <sub>9</sub>	11.08	b	T <sub>10</sub>	17.12	b	T <sub>10</sub>	21.00	b	T <sub>7</sub>	23.57	b	T <sub>7</sub>	26.07	b
T <sub>10</sub>	10.07	b	T <sub>8</sub>	10.72	b	T <sub>8</sub>	17.10	b	T <sub>7</sub>	19.60	b	T <sub>12</sub>	23.56	b	T <sub>12</sub>	24.70	b

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

Tr: Tratamiento / X: Promedio / S: Significancia

T<sub>1</sub> Atrazina 1.0 L al día de siembra

T<sub>2</sub> Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra

T<sub>3</sub> Atrazina 1.5 L al día de siembra

T<sub>4</sub> Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra

T<sub>5</sub> Atrazina 2.0 L al día de siembra

T<sub>6</sub> Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra

T<sub>7</sub> Atrazina 2.5 L al día de siembra

T<sub>8</sub> Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra

T<sub>9</sub> Atrazina 3.0 L al día de siembra

T<sub>10</sub> Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra

T<sub>11</sub> Atrazina 3.5 L al día de siembra

T<sub>12</sub> Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra

T<sub>13</sub> Atrazina 0.0 L Testigo

A los 90 días después de la aplicación (DDA) el porcentaje de rebrote de las malezas tratados con Atrazina fluctuó de 24.70 a 39.32 %, el porcentaje de rebrote del control manual ( $T_{13}$ ) fue 81.63 % (Cuadro 10); otras de las razones porqué el control manual tenga mayor porcentaje de rebrote de las malezas que el control con Atrazina, a parte de la fitotoxicidad ausente, otro el clima y otro el suelo, según VÉLEZ (1981) el suelo con textura franco arcillo limoso y con buen contenido de materia orgánica, tiene una buena capacidad de adsorción de cationes requiriendo mayor dosis de herbicidas para permanecer en el suelo; el porcentaje de rebrote por el efecto fitotóxico que tiene los herbicidas es mayor al control manual, la razón según Chem (2002), citado por USQUIANO (2006), es que los herbicidas al traslocarse en el interior de la planta, tienen la posibilidad de permanecer por un largo período en el interior de ella, gracias a su presión de vapor muy bajo.

Ni un tratamiento con Atrazina, fue estadísticamente diferente a los demás, el porcentaje de rebrote de las malezas fue igual a distintas dosis y momentos de aplicación, aunque estadísticamente tienen menor porcentaje de rebrote que el control manual. Según PITY (1995), este herbicida actúa a nivel de la fotosíntesis, impidiendo la formación de energía (ATP, NADP, y NADPH) para que la planta continúe sus funciones fisiológicas; la Atrazina es un herbicida sistémico, según HELFGOTT (1980) este producto al ser un sistémico, hace que se retrase su acción fitotóxica porque tiene que traslocarse hasta llegar a su sitio de acción, interrumpir el flujo de electrones de plastoquinona QA a la plastoquinona QB inhibe la fotosíntesis.

El porcentaje de brotamiento de las malezas, a dosis de 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0 y 3.5 L/ha de Atrazina fue estadísticamente igual, resultados que no coinciden con USQUIANO (2006), quién reporta que este herbicida a 1 L/ha presenta menor efecto de control en promedio, debido que este pesticida tiene acción lenta por requerir varios días para traslocarse y llegar al sitio de acción; aunque el efecto de del producto sobre las malezas es mejor que el control manual, algunos autores recomiendan mezclar con otros herbicidas, para PAYSON (2003), quién dice que la acción conjunta de varios herbicidas tienen más efecto de control, debido a que atacan varios sitios de acción; asimismo USQUIANO (2006), menciona que la este herbicida en mezcla presenta mejores resultados en el control de malezas comparado con su aplicación en forma individual; PICAPIETRA y PONSA (2014), reportó que la mezcla de Atrazina con Topramezone a la dosis mayor fue con mejor performance mostró atendiendo al control de las malezas gramíneas y las de hojas anchas en el cultivo de maíz.

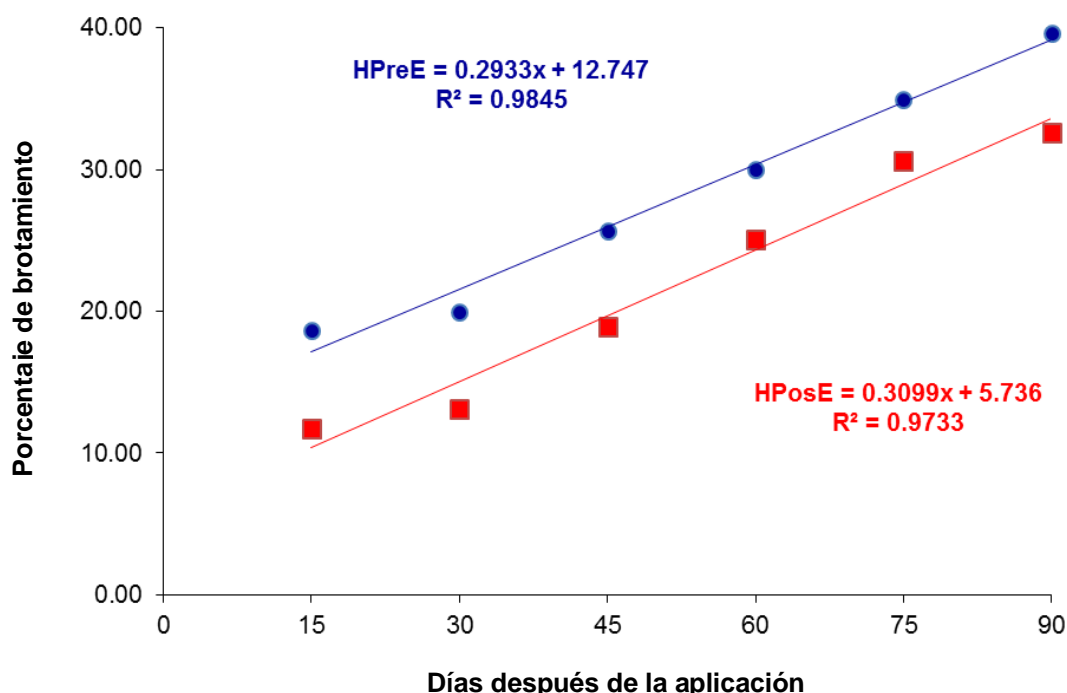
La fitotoxicidad sobre las malezas de este herbicida es básicamente, según Muñoz (1991), citado por GARCÍA y MEJÍA (2005), al efecto inhibitor de la fotosíntesis de la planta; lo importante es que esa fitotoxicidad de la Atrazina no haya hecho un efecto colateral sobre el cultivo de maíz, y sí sobre las malezas que están presentes en el cultivo de maíz, coincidiendo con AGUIRRE (2000) quién reportó que este herbicida no mostró fitotoxicidad hacia el maíz en ninguna de las dosis, no se encontraron diferencias estadísticas ni la altura de las plantas, en el número de frutos ni en el alto y ancho de la mazorca, y una de las razones puede

ser, según Locatelli y Cárdenas (1989), citado por AGUIRRE (2000), es que el puede rápidamente detoxificar a la Atrazina por poseer un alto contenido de glutatión, molécula que se adhiere al herbicida, impidiendo de esta manera que provoque daño a la célula; de acuerdo a este párrafo, se determina que las malezas presentes en el cultivo de maíz son más susceptibles a la Atrazina.

Varios reportes recomiendan aplicar Atrazina a altas dosis, ya que según HELFGOTT (1980), tiene acción lenta por requerir varios días para traslocarse y llegar al sitio de acción; sin embargo, en nuestra investigación se aplicó distintas dosis, y el porcentaje de rebrote de las malezas fue estadísticamente igual para todos (Cuadro 10); otros recomiendan mezclar con otros herbicidas para tener un mejor efecto de control sobre las malezas; aunque el efecto del clima puede ser un factor negativo sobre la eficacia y residualidad de la Atrazina, ya que ese herbicida tiene cierta afinidad hacia los coloides del suelo, ya que según Jenks *et al.* (1998), citado por AGUIRRE (2000), la arcilla más que cualquier otra propiedad del suelo es la que contribuye a la degradación del herbicida en cualquier profundidad.

#### **4.2.3. Ecuación lineal del porcentaje de brotamiento**

Tanto para las aplicaciones realizadas de la Atrazina en forma preemergente y poseemergente (Figura 7), el comportamiento del porcentaje de brotamiento es similar, la tasa del porcentaje de brotamiento es de 0.2933 y 0.3099 para la aplicación preemergente y poseemergente respectivamente.



**Figura 7.** Ecuación lineal del porcentaje de brotamiento de malezas a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la aplicación de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010, aplicados al momento de la siembra (HPreE) y seis días después de la siembra (HPosE).

Así mismo ambos presentan un coeficiente de determinación “R<sup>2</sup>” o coeficiente de correlación “r” similar con 0.9845 y 0.9733 (Figura 7), para la aplicación pre emergente y post emergente respectivamente, es decir son cercanos a la unidad, este valor del coeficiente de correlación estaría confirmando que la ecuación lineal de primer grado nos permitirá explicar el porcentaje de brotamiento de las malezas en el tiempo, tal como lo indica GUTIÉRREZ y DE LA VARRA (2012), quiere el R<sup>2</sup> mide la proporción de la variabilidad en los datos (Y) que explica por el modelo de regresión. Para nuestro caso los valores de R<sup>2</sup> de 0.9845 y 0.9733 estarían indicando que 98 y 97 % de la variación observada en el porcentaje de brotamiento es explicado por el modelo. Así mismo estos autores, indican que los

valores de “r” son cercanos “1” se tiene una relación lineal positiva fuerte. Es importante notar que solo en el caso particular en el modelo de la línea recta de regresión existe una relación directa entre r y  $R^2$ , es decir  $R^2 = r^2$ .

### **4.3. Determinación del porcentaje del peso seco de las malezas**

#### **4.3.1 Análisis de variancia (ANVA) ( $\alpha = 0.05$ )**

Con los resultados obtenidos se procedió a realizar el ANVA ( $\alpha = 0.05$ ), del porcentaje de peso seco de las malezas a los 90 DDA de Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010, de acuerdo a la prueba de F del ANVA (Cuadro 11), con respecto a los bloques no se encontró diferencias significativas, esto quiere decir que nuestros resultados obtenidos no estuvieron influenciados por los bloques, es decir que el área del terreno utilizado para el experimento fue homogéneo, esto coincide con las interpretaciones del efecto de los bloques según GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) y CALZADA (1986) que concuerdan que su influencia en la calidad de la respuesta no es significativa, por lo tanto estos no influenciarán en los resultados obtenidos y no existirá interacción entre el factor de bloque y el factor de tratamientos, por lo tanto en posteriores trabajos de investigación cuando se evalué este parámetro no es necesario calcular este factor, de acuerdo a lo recomendado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012). Con respecto al peso seco no encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (Cuadro 11), esto quiere decir que el herbicida aplicado en los diferentes tratamientos en las malezas de maíz no está ejerciendo influencia en el porcentaje de peso seco de las malezas a los 90 DDA, como lo confirma la interpretación estadística de CALZADA (1986) sobre el análisis de variancia.



**Cuadro 11.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje de peso seco de las malezas a los 90 DDA de Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F. Cal.</b>	<b>F. Tab.</b>
Bloque	2	6.971	3.485 NS	0.34	3.4
Tratamientos	12	170.196	14.183 NS	1.37	2.18
Error experimental	24	248.063	10.336		
<b>Total</b>	<b>38</b>				
CV (%)	27.56				

CV = Coeficiente de variabilidad.

NS = No existe significación estadística.

S = Significativo estadística de 5 % de probabilidad.

El coeficiente de variabilidad fue de 27.56 %, esto significa según CALZADA (1986) que entre las unidades experimentales de cada tratamiento tuvieron un comportamiento con resultados variables, esto puede interpretarse que las muestras analizadas no fueron semejantes referente al porcentaje de peso seco de las malezas, de tal manera la respuesta a la aplicación del producto no fue homogénea con respecto al porcentaje del peso seco de las malezas a los 90 días en cada una de las repeticiones de los tratamientos.

#### **4.3.2. Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ )**

A pesar que no existió diferencias estadísticas significativas en el ANVA (Cuadro 12) con respecto al porcentaje de peso seco de las malezas a los 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010, se procedió a realizar la prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) (Cuadro 12), observándose que el tratamiento T<sub>13</sub> (16.86 %) estadísticamente obtuvo mayor porcentaje de materia seca de las malezas a los 90 DDA que los tratamientos T<sub>4</sub>(10.34 %), T<sub>9</sub>(10.02 %), T<sub>10</sub>(9.31 %) y T<sub>7</sub>(9.10 %), es decir el tratamiento T<sub>13</sub>(16.86) fue estadísticamente mejor a estos tratamientos con

respecto al porcentaje de peso seco de las malezas a los 90 DDA, Sin embargo el tratamiento T<sub>13</sub> (16.86) no tuvo diferencias significativas con el resto de tratamientos T<sub>6</sub> (14.19), T<sub>8</sub>(13.93), T<sub>2</sub>(11.71), T<sub>12</sub>(11.71), T<sub>11</sub>(11.48), T<sub>1</sub>(11.41), T<sub>3</sub>(10.90) y T<sub>5</sub>(10.69).

**Cuadro 12.** Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje de peso seco de las malezas a los 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<b>Nº</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>% Materia seca</b>	<b>Sig.</b>
T <sub>13</sub>	Atrazina 0.0 L Testigo	16.86	a
T <sub>6</sub>	Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra	14.19	ab
T <sub>8</sub>	Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra	13.93	ab
T <sub>2</sub>	Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra	11.71	ab
T <sub>12</sub>	Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra	11.71	ab
T <sub>11</sub>	Atrazina 3.5 L a la siembra	11.48	ab
T <sub>1</sub>	Atrazina 1.0 L a la siembra	11.41	ab
T <sub>3</sub>	Atrazina 1.5 L a la siembra	10.90	ab
T <sub>5</sub>	Atrazina 2.0 L a la siembra	10.69	ab
T <sub>4</sub>	Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra	10.34	b
T <sub>9</sub>	Atrazina 3.0 L a la siembra	10.02	b
T <sub>10</sub>	Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra	9.31	b
T <sub>7</sub>	Atrazina 2.5 L a la siembra	9.10	b

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

Tr: Tratamiento / %: Porcentaje / Sig: Significancia

El porcentaje de peso seco del testigo (T<sub>13</sub>) fue 16.86 %, la materia seca de los tratamientos con Atrazina fluctuó de 9.10 a 14.19 %; las malezas del testigo aritméticamente poseen mayor porcentaje de materia seca que los demás tratamientos en estudio (Cuadro 12); este valor superior del testigo en comparación a los demás tratamientos, puede deberse a que no se aplicó Atrazina, ya que este herbicida a diferentes dosis y en dos momentos de aplicaciones, llegó a afectar la fisiología y morfologías de las malezas presentes en el cultivo de maíz.

Las malezas llegaron a perder peso cuando se aplicó Atrazina a diferentes dosis, según TEOLARA (2011) afirma que por regla general las malas hierbas suelen crecer

de forma natural, y de considerable vigor; ese vigor se pierde al aplicar un herbicida, como Atrazina, aunque nuestros resultados muestra que el porcentaje de materia seca del testigo sólo se diferencia estadísticamente de los tratamientos, T<sub>4</sub> (10.34 %), T<sub>9</sub> (10.02 %), T<sub>10</sub> (9.31 %) y T<sub>7</sub> (9.10 %), esto puede deberse que a los 90 DDA de la Atrazina haya surgido nuevas malezas y el poder residual del herbicida sea inferior a los días anteriores; aunque AGUIRRE (2000), menciona que la fitotoxicidad y la alta persistencia de la Atrazina en el suelo han dificultado su uso en sistemas de rotación de cultivos, sobre todo en las zonas tropicales donde se acorta el ciclo del cultivo, resultando en menos días para que se pierda el efecto del herbicida.

Otra razón es, de la escasa significancia entre las malezas controladas con Atrazina, puede deberse según González *et al.* (1992), citado por GONZÁLES y SALAS (1995), que el cultivo de maíz se halla infestado por diversas especies de malas hierbas mono y dicotiledóneas, con diversos flujos de emergencia a lo largo del ciclo de cultivo; aunque a los 90 DDA, existió rebrote (Cuadro 10) y ya no fue afectado por el herbicida, una razón es, según PITTY (1995), que la Atrazina es un herbicida que no inhibe la germinación, esté empieza a tener un efecto hasta que la planta emerge y comienza con el proceso de la fotosíntesis, ya que los daños aparecen primero en las hojas viejas, se desarrolla una clorosis desde la punta de la hoja, la cual luego se va extendiendo hasta el resto de la hoja; por lo tanto, al no inhibir la germinación de las nuevas malezas, fue evidente que a los 90 DDA ver en la parcela de maíz nuevas malezas.

#### **4.4. Parámetros agronómicos evaluados**

##### **4.4.1 Altura de plantas a los 30, 60 y 90 días**

###### **4.4.1.1. Análisis de varianza (ANVA) ( $\alpha= 0.05$ )**

Con los resultados obtenidos (Anexo: Cuadros 52 – 66) se procedió a realizar el ANVA ( $\alpha= 0.05$ ) del efecto en la altura del cultivo del maíz al realizar de control de las malezas, mediante la aplicación del herbicida en los diferentes tratamientos, de acuerdo a la prueba de F del ANVA (Cuadro 13) no se encontró diferencias significativas entre los bloques a los 30 y 60 días, esto quiere decir que nuestros resultados obtenidos no estuvieron influenciados por los bloques, es decir que el área del terreno utilizado para el experimento fue homogéneo, esto coincide con GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) quienes indican que al no obtener significancia estadística en los bloques en el análisis de variancia, su influencia en la calidad de la respuesta no es significativa y no existirá interacción entre el factor de bloque y el factor de tratamientos, así mismo CALZADA (1986) menciona que al no haber diferencias estadísticas significativas entre los bloques en un análisis de variancia, estos no influenciarán en los resultados obtenidos.

**Cuadro 13.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) de la altura de maíz a los 30, 60 y 90 días, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>30 días</b>	<b>60 días</b>	<b>90 días</b>	<b>F. Tab.</b>
Bloque	2	0.628 NS	0.252 NS	6.556 S	3.4
Tratamientos	12	1.407 NS	0.863 NS	0.246 NS	2.18
Error experimental	24	0.653	0.781	0.910	
Total	38				
CV (%)		1.98	0.44	0.35	

CV = Coeficiente de variabilidad.

NS = No existe significación estadística.

S = Significativo estadística de 5 % de probabilidad.

Sin embargo a los 90 días si existió diferencias estadísticas significativas en los bloques, es decir que el área del terreno utilizado para el experimento no se comportó de manera homogénea a los 90 días, por lo tanto al haber diferencias

estadísticas significativas a los 90 días en los bloques en el análisis de varianza, estos influenciaran en los resultados obtenidos de altura de planta, tal como lo indica GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) y CALZADA (1986). Además GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) señalan cuando se acepta que los bloques son iguales en respuesta media, entonces se tiene el argumento a favor de no controlar este factor en futuros experimentos sobre esta misma respuesta, en nuestro experimento no sería necesario controlar este factor a los 30 y 60 días, en futuros trabajos de investigación, pero no a los 90 días. Para la altura de plantas no se encontró diferencias estadísticas significativas en las tres evaluaciones (Cuadro 13), esto quiere decir que los tratamientos aplicados en las malezas de maíz no están influenciando en la altura de las plantas a los 30, 60 y 90 días, como lo confirma la interpretación estadística de CALZADA (1986) sobre el análisis de variancia.

El coeficiente de variabilidad fue en las tres evaluaciones menor del 2 %, esto significa según CALZADA (1986) que entre las unidades experimentales de cada tratamiento tuvieron un comportamiento con excelente homogeneidad, esto puede interpretarse a que los datos registrados en campo fueron semejantes referente a la altura de planta en cada una de las evaluaciones, de tal manera que las respuestas de altura de las plantas de maíz a los 30, 60 y 90 días no estuvieron influenciados por algún factor que podría dispersar los datos en campo en cada una de las parcelas por cada tratamiento.

#### **4.4.1.2 Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ )**

A pesar que no existió diferencias estadísticas significativas en el ANVA (Cuadro 14) con respecto a la altura del maíz híbrido XB8010, al realizar

el control de las malezas, se procedió a realizar la prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) (Cuadro 14), donde solo se encontró diferencias estadísticas significativas entre el tratamiento T<sub>4</sub> (42.53) con respecto a los tratamientos T<sub>9</sub> (40.40), T<sub>5</sub> (40.30), T<sub>12</sub> (40.17) y T<sub>10</sub> (39.83) a los 30 días de evaluación de la altura de planta de maíz, es decir el tratamiento T<sub>4</sub> (42.53) fue estadísticamente mejor a estos tratamientos con respecto a la altura de planta de maíz a los 30 días, sin embargo el tratamiento T<sub>4</sub> (42.53) no tuvo diferencias significativas con el resto de tratamientos.

**Cuadro 14.** Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) de la altura de planta a los 30, 60 y 90 días, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

Altura de planta								
30 días			60 días			90 días		
T <sub>4</sub>	42.53	a	T <sub>1</sub>	202.57	a	T <sub>1</sub>	252.57	a
T <sub>3</sub>	41.47	ab	T <sub>11</sub>	202.10	a	T <sub>13</sub>	252.73	a
T <sub>1</sub>	41.33	ab	T <sub>3</sub>	201.93	a	T <sub>6</sub>	252.47	a
T <sub>8</sub>	41.17	ab	T <sub>5</sub>	201.93	a	T <sub>11</sub>	252.37	a
T <sub>13</sub>	40.93	ab	T <sub>7</sub>	201.73	a	T <sub>2</sub>	252.33	a
T <sub>11</sub>	40.90	ab	T <sub>2</sub>	201.63	a	T <sub>6</sub>	252.47	a
T <sub>6</sub>	40.87	ab	T <sub>4</sub>	201.63	a	T <sub>10</sub>	252.17	a
T <sub>2</sub>	40.77	ab	T <sub>6</sub>	201.43	a	T <sub>8</sub>	252.13	a
T <sub>7</sub>	40.60	ab	T <sub>13</sub>	201.43	a	T <sub>4</sub>	252.07	a
T <sub>9</sub>	40.40	b	T <sub>8</sub>	201.03	a	T <sub>3</sub>	252.03	a
T <sub>5</sub>	40.30	b	T <sub>12</sub>	201.00	a	T <sub>7</sub>	251.87	a
T <sub>12</sub>	40.17	b	T <sub>9</sub>	200.83	a	T <sub>9</sub>	251.83	a
T <sub>10</sub>	39.83	b	T <sub>10</sub>	200.73	a	T <sub>12</sub>	251.83	a

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.  
Tr: Tratamiento / Prom: Promedio / Sig: Significancia

Para las evaluaciones registradas a los 60 y 90 días no existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos, es decir tuvieron un comportamiento similar, por lo que las aplicaciones de diferentes dosis de Atrazina para el control de las malezas del maíz no influenciaron sobre la altura de planta del maíz, debido a que la altura de planta de maíz del tratamiento Testigo (Sin aplicación de Atrazina), fue estadísticamente igual a la altura de las plantas de los

tratamientos con el producto a los 60 y 90 días; lo que significa que el control manual o mediante la aplicación del herbicida en las malezas, posiblemente redujeron la interferencia de las malezas sobre el crecimiento de la planta de maíz, coincidiendo con FERREIRA (1970), quien señala que la presencia de malezas en el cultivo de maíz puede llegar a reducir el tamaño de la planta.

Se esperó que las plantas de maíz del Testigo ( $T_{13}$ ), obtuvieran una altura inferior en comparación a las plantas de maíz que crecieron libre de malezas por la aplicación de la Atrazina, sin embargo esto no sucedió, al menos para esta característica no hubo diferencias, al respecto GAVIDIA (2001), menciona que cuanto mayor sea la población de malezas, mayor será la competencia que ejerzan con el cultivo y por lo tanto las pérdidas serán mayores; pérdidas del rendimiento en grano para este caso, que puede verse afectado por tener plantas de maíz pequeñas debido a la competencia por luz, espacio y nutrientes; por eso se recomienda un programa de control, como menciona MARZOCCA (1976), que para un buen control de malezas se debe programar un control oportuno y eficiente; como se realizó en nuestra investigación.

#### **4.4.2 Porcentaje de germinación del maíz, número de mazorcas/ m<sup>2</sup>, hileras por mazorca/m<sup>2</sup> y granos por hilera/m<sup>2</sup>.**

##### **4.4.2.1 Análisis de variancia (ANVA) ( $\alpha = 0.05$ )**

Con los resultados obtenidos (Anexo: Cuadros 69 – 80) se procedió a realizar el ANVA ( $\alpha = 0.05$ ) para el porcentaje de germinación de maíz

y número de mazorcas por m<sup>2</sup>, número de mazorcas por hilera por m<sup>2</sup> y número de granos por hilera por m<sup>2</sup>, referente al maíz híbrido XB8010, de acuerdo a la prueba de F del ANVA (Cuadro 15), con respecto a los bloques no se encontró diferencias significativas, esto quiere decir que nuestros resultados obtenidos no estuvieron influenciados por los bloques, es decir que el área del terreno utilizado para el experimento fue homogéneo, esto coincide con las interpretaciones del efecto de los bloques según GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) y CALZADA (1986) que concuerdan que su influencia en la calidad de la respuesta no es significativa, por lo tanto estos no influenciarán en los resultados obtenidos y no existirá interacción entre el factor de bloque y el factor de tratamientos, además GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) menciona que se tiene el argumento a favor de no controlar este factor en futuros experimentos sobre esta misma respuesta. Con respecto a los tratamientos no encontró diferencias estadísticas significativas con respecto al porcentaje de germinación de los tratamientos (Cuadro 13), esto quiere decir que el producto aplicado en las malezas de maíz en los distintos tratamientos no está ejerciendo influencia en el porcentaje de germinación del maíz, esto coincide con la interpretación estadística de CALZADA (1986) sobre el análisis de variancia.



**Cuadro 15.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ), del porcentaje de germinación de maíz y número de mazorcas por m<sup>2</sup>, mazorcas por hilera por m<sup>2</sup> y granos por hilera por m<sup>2</sup>, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L</b>	<b>% Germinación</b>	<b>N° mazorcas/m<sup>2</sup></b>	<b>N° hileras/mazorcas/m<sup>2</sup></b>	<b>N° granos/hilera/m<sup>2</sup></b>	<b>F. Tab.</b>
Bloque	2	0.179 NS	0.410 NS	0.007 NS	3.174 NS	3.4
Tratamientos	12	0.632 NS	1.256 NS	0.218 NS	8.903 NS	2.18
Error experimental	24	0.902	0.910	0.234	5.770	
Total	38					
CV (%)		0.0830	8.82	3.61	6.63	

CV = Coeficiente de variabilidad.

NS = No existe significación estadística.

S = Significativo estadística de 5 % de probabilidad.

El coeficiente de variabilidad fue de 8.30, 8.82 3.61 y 6.63 % para el porcentaje de germinación de maíz y número de mazorcas por m<sup>2</sup>, mazorcas por hilera por m<sup>2</sup> y granos por hilera por m<sup>2</sup>, esto significa según CALZADA (1986) que entre las unidades experimentales de cada tratamiento tuvieron un comportamiento de excelente homogeneidad, esto puede interpretarse que los datos obtenidos en campo fueron semejantes referente al parámetro evaluado, de tal manera la respuesta del porcentaje de germinación de maíz y número de: mazorcas por m<sup>2</sup>, mazorcas por hilera por m<sup>2</sup> y granos por hilera por m<sup>2</sup> referente al maíz híbrido XB8010 fueron homogéneas en cada uno de los tratamiento.

#### **4.4.2.2 Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ )**

Al no existir diferencias estadísticas significativas en el ANVA (Cuadros 73 y 74 del Anexo) con respecto al porcentaje de germinación de maíz y número de: mazorcas por m<sup>2</sup>, mazorcas por hilera por m<sup>2</sup> y granos por hilera por m<sup>2</sup>, referente al maíz híbrido XB8010, se procedió a realizar la prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) (Cuadro 16 y Figura 7), para tratar de obtener diferencias en los promedios obtenidos en cada uno de los tratamientos, al ser sometido los resultados a la prueba de medias no se encontró diferencias estadísticas significativas en el porcentaje de germinación de maíz y número de mazorcas por hilera por m<sup>2</sup>, pero si se encontraron diferencias significativas en el número de mazorcas por m<sup>2</sup> y granos por hilera por m<sup>2</sup>. En tal sentido para el porcentaje de germinación de maíz el tratamiento T<sub>9</sub> (12.00) fue numéricamente superior a los demás tratamientos, es decir fue el tratamiento que mayor porcentaje de germinación obtuvo a los 12 días y los tratamientos T<sub>2</sub> (10.67), T<sub>7</sub> (10.67) y T<sub>10</sub> (10.67) fueron los que menor porcentaje de germinación obtuvieron. Para el

**Cuadro 16.** Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje de germinación de maíz y número de mazorcas por m<sup>2</sup>, mazorcas por hilera por m<sup>2</sup> y granos por hilera por m<sup>2</sup> en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

Días después de la aplicación de los tratamientos											
% germinación			N° de mazorcas/m <sup>2</sup>			N° de hileras/mazorcas/m <sup>2</sup>			N° de granos/hilera/m <sup>2</sup>		
Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.
T <sub>9</sub>	12.00	a	T <sub>9</sub>	12.00	a	T <sub>11</sub>	13.71	a	T <sub>1</sub>	38.52	a
T <sub>1</sub>	11.67	a	T <sub>13</sub>	11.67	a	T <sub>12</sub>	13.67	a	T <sub>6</sub>	38.48	a
T <sub>3</sub>	11.67	a	T <sub>7</sub>	11.33	ab	T <sub>3</sub>	13.59	a	T <sub>10</sub>	37.58	ab
T <sub>5</sub>	11.67	a	T <sub>8</sub>	11.33	ab	T <sub>8</sub>	13.57	a	T <sub>12</sub>	37.29	ab
T <sub>6</sub>	11.67	a	T <sub>4</sub>	11.00	ab	T <sub>10</sub>	13.52	a	T <sub>4</sub>	36.95	abc
T <sub>11</sub>	11.67	a	T <sub>10</sub>	11.00	ab	T <sub>7</sub>	13.44	a	T <sub>7</sub>	36.57	abc
T <sub>12</sub>	11.67	a	T <sub>1</sub>	11.33	ab	T <sub>1</sub>	13.38	a	T <sub>3</sub>	36.31	abc
T <sub>13</sub>	11.67	a	T <sub>3</sub>	11.33	ab	T <sub>13</sub>	13.37	a	T <sub>9</sub>	36.06	abc
T <sub>8</sub>	11.67	a	T <sub>5</sub>	10.67	ab	T <sub>6</sub>	13.36	a	T <sub>11</sub>	35.97	abc
T <sub>4</sub>	11.33	a	T <sub>11</sub>	10.67	ab	T <sub>4</sub>	13.34	a	T <sub>5</sub>	35.76	abc
T <sub>2</sub>	10.67	a	T <sub>6</sub>	10.33	ab	T <sub>9</sub>	13.22	a	T <sub>2</sub>	35.46	abc
T <sub>7</sub>	10.67	a	T <sub>12</sub>	10.33	ab	T <sub>2</sub>	12.95	a	T <sub>8</sub>	33.55	bc
T <sub>10</sub>	10.67	a	T <sub>2</sub>	9.67	b	T <sub>5</sub>	12.78	a	T <sub>13</sub>	32.55	c

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

Tr: Tratamiento / Prom: Promedio / Sig: Significancia

T<sub>1</sub> Atrazina 1.0 L al día de siembra  
 T<sub>2</sub> Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra  
 T<sub>3</sub> Atrazina 1.5 L al día de siembra  
 T<sub>4</sub> Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra

T<sub>5</sub> Atrazina 2.0 L al día de siembra  
 T<sub>6</sub> Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra  
 T<sub>7</sub> Atrazina 2.5 L al día de siembra  
 T<sub>8</sub> Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra

T<sub>9</sub> Atrazina 3.0 L al día de siembra  
 T<sub>10</sub> Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra  
 T<sub>11</sub> Atrazina 3.5 L al día de siembra  
 T<sub>12</sub> Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra  
 T<sub>13</sub> Atrazina 0.0 L Testigo

número de mazorcas por m<sup>2</sup> los tratamientos T<sub>9</sub> (12.00) y T<sub>11</sub> (11.67) fueron estadísticamente superior únicamente al tratamiento T<sub>2</sub> (9.67), en general el tratamiento T<sub>9</sub> (12.00) fue numéricamente superior a los demás tratamientos, es decir obtuvo mayor número de mazorcas por m<sup>2</sup> y el tratamientos T<sub>2</sub> (9.67), el que obtuvo menor número de mazorcas por m<sup>2</sup>. Así mismo para el número de mazorcas por hilera por m<sup>2</sup> el tratamiento T<sub>11</sub> (13.71) fue numéricamente superior a los demás tratamientos, es decir obtuvo mayor número de mazorcas por hilera por m<sup>2</sup> y siendo el tratamiento T<sub>5</sub> (12.78), el que obtuvo menor número de mazorcas por hilera por m<sup>2</sup>. Para el número de granos por hilera por m<sup>2</sup> los tratamientos T<sub>1</sub> (38.52) y T<sub>6</sub> (38.48) fueron estadísticamente superior únicamente al tratamiento T<sub>8</sub> (33.55) y T<sub>13</sub> (32.55), en forma general el tratamiento T<sub>1</sub> (38.52) fue numéricamente superior a los demás tratamientos, es decir obtuvo mayor número de granos por hilera por m<sup>2</sup> y siendo el tratamiento T<sub>13</sub> (32.55), el que obtuvo menor número de granos por hilera por m<sup>2</sup> del maíz híbrido XB8010.

#### **4.5. Análisis económico**

##### **4.5.1 Costos de producción de los tratamientos**

Los resultados (Cuadro 17) fueron obtenidos mediante los costos de los herbicidas y de jornal para cada tratamiento, datos expresados en hectáreas. Para el caso el poder residual se tomó en cuenta el día en que el poder residual fue nulo. Se consideró dos jornales requerido para la aplicación de los herbicidas en una hectárea de campo infestado, trabajando ocho horas diarias. Asimismo para determinar los costos de aplicación de los tratamientos, se consideró todos los tratamientos que demostraron mejor efecto de control para relacionarlo con el poder residual.

**Cuadro 17.** Análisis económico de los tratamientos

Trat.	Precio del producto por tratamiento S/.)			Mano de obra (jornal)	Precio de mano de obra (S/.)	Costo total (S/.)	Potencial de control (%)	Poder residual	Costo de tratamientos (S/.) por día de control.
	Litro	Dosis	Total						
T <sub>1</sub>		1.0	31.00	25	25	81.00	79.7	90	0.9
T <sub>2</sub>		1.0	31.00	25	25	81.00	91.7	90	0.9
T <sub>3</sub>		1.5	46.50	25	25	96.50	82.7	90	1.1
T <sub>4</sub>		1.5	46.50	25	25	96.50	88.3	90	1.1
T <sub>5</sub>		2.0	62.00	25	25	112.00	87.3	90	1.2
T <sub>6</sub>		2.0	62.00	25	25	112.00	89.3	90	1.2
T <sub>7</sub>	31	2.5	77.50	25	25	127.50	85.7	90	1.4
T <sub>8</sub>		2.5	77.50	25	25	127.50	89.7	90	1.4
T <sub>9</sub>		3.0	93.00	25	25	143.00	87.3	90	1.6
T <sub>10</sub>		3.0	93.00	25	25	143.00	90.7	90	1.6
T <sub>11</sub>		3.5	108.50	25	25	158.50	84.0	90	1.8
T <sub>12</sub>		3.5	108.50	25	25	158.50	91.7	90	1.8
T <sub>13</sub>		0.0	0.00	25	25	50.00	0.0	90	0.6

T<sub>1</sub> Atrazina 1.0 L al día de siembra

T<sub>2</sub> Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra

T<sub>3</sub> Atrazina 1.5 L al día de siembra

T<sub>4</sub> Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra

T<sub>5</sub> Atrazina 2.0 L al día de siembra

T<sub>6</sub> Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra

T<sub>7</sub> Atrazina 2.5 L al día de siembra

T<sub>8</sub> Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra

T<sub>9</sub> Atrazina 3.0 L al día de siembra

T<sub>10</sub> Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra

T<sub>11</sub> Atrazina 3.5 L al día de siembra

T<sub>12</sub> Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra

T<sub>13</sub> Atrazina 0.0 L Testigo

Se observó que los tratamientos que utilizaron dosis iguales o mayores a 1.5 L/ha de Atrazina aplicados en forma preemergente y posemurgente presentaron los mayores costos con más de S/.1.00 por día de control, siendo el más caro el tratamiento T<sub>11</sub> (Atrazina 3.5 L/ha al día de siembra) y T<sub>12</sub> (Atrazina 3.5 L/ha a los 6 días de la siembra) con S/.1.80 por día de control mientras que los tratamientos donde se utilizó dosis de 1.0 L/ha de Atrazina resultaron ser más económicos con costos menores de S/. 1.00 por día de control, siendo los tratamientos más rentables el tratamiento T<sub>1</sub> (Atrazina 1.0 L/ha al día de siembra) y T<sub>2</sub> (Atrazina 1.0 L/ha a los 6 días de la siembra), con un costo de S/. 0.90 por día de control.

Se puede apreciar que los mejores tratamientos T<sub>2</sub> (Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra), T<sub>12</sub> (Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra) y T<sub>10</sub> (Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra) tuvieron el mayor porcentaje de control con 91.7, 91.7 y 90.7 % a los 30, 15 y 15 respectivamente, resultando rentable para el tratamiento T<sub>2</sub> (Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra) que obtuvo un costo de S/. 0.9 por día de control, en comparación de los otros dos tratamientos que no resultan rentables T<sub>12</sub> (Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra) y T<sub>10</sub> (Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra) con un costo de S/. 1.6 y S/. 1.8 respectivamente, todos estos tuvieron un poder residual de 90 días, debido que solo se evaluó hasta el momento de la cosecha del cultivo de maíz. Si analizamos el T<sub>2</sub> (Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra) necesita 30 días para obtener el 91.7 %, es decir un costo de S/. 27, mientras que los otros tratamientos necesitaron 15 días para tener un control de 91.7 y 90.7 %, es decir un costo de S/. 24 y 27 respectivamente, sin embargo en el análisis estadístico, todos los tratamientos no presentaron

diferencias estadísticas significativas, por lo que tuvieron similar efecto de control de las malezas y poder residual, en todas las evaluaciones, en tal sentido los mejores tratamientos serán los que menor costo de aplicación obtuvieron, es decir el tratamiento T<sub>1</sub> (Atrazina 1.0 L al día de siembra) y T<sub>2</sub> (Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra), que obtuvieron un costo de S/. 0.9 por día de control. Según ALAM (1974), los tratamientos tuvieron resultados significativos en la escala de medición cualitativa, donde están por encima del rango de bueno, por lo que todos los tratamientos resultaron de importancia agronómica. Analizando los resultados de los costos por tratamiento, respecto al efecto de control y el efecto residual.

#### **4.5.2 Rentabilidad de los tratamientos**

Para determinar la rentabilidad de los tratamientos (Cuadro 18) se consideró los costos de aplicación de cada tratamientos y los costos de manejo del cultivo, todos los costos expresados para una hectárea. En tal sentido, podemos observar que los índice B/C en los diferentes tratamientos es mayor que uno ( $B/C > 1$ ), por lo tanto nuestro trabajo fue favorable económicamente, coincidiendo con ANDIA (2009), es decir las inversiones en los 13 tratamientos muestran resultados positivos y sin diferencias resaltantes entre ellos, a excepción del testigo que obtuvo el menor índice de rentabilidad.

Los valores similares de la relación beneficio/costo, se debe básicamente a que el manejo en todas las parcelas fue de manera similar y que no existió diferencias en el control de malezas y poder residual en los tratamientos que se aplicó el herbicida, haciendo que la producción en aquellos tratamientos sea similar.

**Cuadro 18.** Índice de rentabilidad de los tratamientos.

Trat.	Costos de producción (ha)			Rendimiento (t/ha)	Precio (kg)	Ingreso bruto	Beneficio neto	Índice de rentabilidad (B/C)
	Mano de obra por aplicación	Manejo del cultivo	Total					
T <sub>1</sub>	81.00		7888.18	9.87		17772	9883.82	2.25
T <sub>2</sub>	81.00		7888.18	8.69		15639	7750.82	1.98
T <sub>3</sub>	96.50		7903.68	8.95		16107	8203.32	2.04
T <sub>4</sub>	96.50		7903.68	9.88		17778	9874.32	2.25
T <sub>5</sub>	112.00		7919.18	9.17		16509	8589.82	2.08
T <sub>6</sub>	112.00		7919.18	9.80		17643	9723.82	2.23
T <sub>7</sub>	127.50	7807.179	7934.68	11.32	1.8	20379	12444.32	2.57
T <sub>8</sub>	127.50		7934.68	9.33		16788	8853.32	2.12
T <sub>9</sub>	143.00		7950.18	11.08		19941	11990.82	2.51
T <sub>10</sub>	143.00		7950.18	10.14		18246	10295.82	2.30
T <sub>11</sub>	158.50		7965.68	9.41		16932	8966.32	2.13
T <sub>12</sub>	158.50		7965.68	9.78		17598	9632.32	2.21
T <sub>13</sub>	50.00		7857.18	6.61		11895	4037.82	1.10

T<sub>1</sub> Atrazina 1.0 L al día de siembra

T<sub>2</sub> Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra

T<sub>3</sub> Atrazina 1.5 L al día de siembra

T<sub>4</sub> Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra

T<sub>5</sub> Atrazina 2.0 L al día de siembra

T<sub>6</sub> Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra

T<sub>7</sub> Atrazina 2.5 L al día de siembra

T<sub>8</sub> Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra

T<sub>9</sub> Atrazina 3.0 L al día de siembra

T<sub>10</sub> Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra

T<sub>11</sub> Atrazina 3.5 L al día de siembra

T<sub>12</sub> Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra

T<sub>13</sub> Atrazina 0.0 L Testigo



## V. CONCLUSIONES

1. Las seis dosis de Atrazina en dos momentos de aplicación, preemergente y posemergente, tuvieron la misma eficiencia de control de las malezas del cultivo de maíz híbrido XB8010, siendo todos los tratamientos estadísticamente superiores al testigo.
2. Los tratamientos T<sub>2</sub> (Atrazina 1.0 L/ha), T<sub>12</sub> (Atrazina 3.5 L/ha) y T<sub>10</sub> (Atrazina 3.0 L/ha) a los 6 días después de la siembra (Pos) tuvieron el mayor porcentaje de control con 91.7, 91.7 y 90.7 % a los 30, 15 y 45 días, respectivamente.
3. No existe influencia de las diferentes dosis del herbicida en el crecimiento, altura de planta a los 30, 60 y 90 días, para el número de mazorcas, número de hileras por mazorcas y número de granos por hileras, no presentaron diferencias estadísticas significativas.
4. Todos los tratamientos mostraron tener poder residual similar estadísticamente en todas las evaluaciones del porcentaje de rebrote a los 15, 30, 45, 75 y 90 días de evaluaciones. Los tratamientos T<sub>12</sub> (Atrazina 3.5 L/ha) y T<sub>8</sub> (Atrazina 2.5 L/ha) a los 6 días después de la siembra (Pos) y, T<sub>7</sub> (Atrazina 2.5 L/ha) en el día de la siembra (Pre), mostraron mejor poder residual con 24.70, 28.61, 26.07 y de porcentaje de rebrote.
5. Referente al efecto de control de las malezas y poder residual, los mejores tratamientos fueron los que tuvieron menor costo de aplicación, el tratamiento T<sub>2</sub> (Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra), con un costo de S/. 0.9 por día de

control, con un porcentaje de control de 91.7 % a los 30 días, seguido del T<sub>1</sub> (Atrazina 1.0 L al día de siembra) con el mismo costo por día de control, con un porcentaje de control de 79.7 % a los 15 días, ambos con un poder residual que va hasta los 90 días.

6. La Atrazina controló las malezas en el cultivo de maíz a la dosis de 1 L/ha ajustándose a lo recomendado por la empresa que lo formula.

## VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda para el control de malezas de maíz utilizar Atrazina a una dosis 2.5 L al día de la siembra de la siembra como primera opción con la finalidad de aumentar la residualidad y reducir los costos de producción y como segunda opción se puede recomendar usar Atrazina a una dosis de 3.5 L a los 6 días de la siembra
2. Se debe incluir un análisis estadístico multivariado con la finalidad de incluir todos los factores que intervienen en la eficiencia de los herbicidas.
3. Evaluar el efecto de los tratamientos en diferentes cultivos con el fin de ver la variación del efecto de control y el efecto residual.
4. Se recomienda utilizar otras dosis más un mejorador de pH de agua y realizar un análisis de impacto ambiental y cuantificar los daños que puede causar el uso del herbicida Atrazina.

## VII. RESUMEN

El maíz (*Zea mays* L.) es un cultivo importante de nuestro país y uno de los principales enlaces de la cadena agroalimentaria. Las malezas en el maíz merman su producción; en la actualidad, los herbicidas, constituyen una valiosa alternativa en el control de plantas nocivas. En tal sentido se formuló la siguiente hipótesis: La aplicación del herbicida Atrazina influye en el desarrollo y control de malezas del cultivo de maíz. Y se planteó el siguiente objetivo: Identificar el tratamiento que resulta más eficiente en el control de malezas en el cultivo de maíz. Teniendo como objetivos específicos: evaluar el efecto de control de seis dosis de Atrazina (Rayo 500 FW) en dos tiempos, determinar la influencia de las dosis en prueba sobre el crecimiento del maíz, efectuar el análisis económico de los tratamientos en prueba. La investigación se ejecutó en el Centro Experimental Tulumayo, de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Se aplicó el herbicida Atrazina en dos momentos: en pre emergencia (antes de sembrar "Pre") y post emergencia (a los seis días de germinación "Pos"), obteniendo 13 tratamientos incluyendo al tratamiento testigo: T<sub>1</sub> (1.0 L Pre), T<sub>2</sub> (1.0 L Pos), T<sub>3</sub> (1.5 L Pre), T<sub>4</sub> (1.5 L Pos), T<sub>5</sub> (2.0 L Pre), T<sub>6</sub> (2.0 L Pos), T<sub>7</sub> (2.5 L Pre), T<sub>8</sub> (2.5 L Pos), T<sub>9</sub> (3.0 L Pre), T<sub>10</sub> (3.0 L Pos), T<sub>11</sub> (3.5 L Pre), T<sub>12</sub> (3.5 L Pos), T<sub>13</sub> (0.0 L, Testigo). Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar, con tres repeticiones. Se realizó el análisis de variancia ( $\alpha = 0.05$ ) y la prueba de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ). Antes de la aplicación, se determinó el porcentaje de malezas, con el método visual del m<sup>2</sup>, recomendado por la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM, 1974). Se utilizó una bomba de mochila de marca Jacto (20 L) y una boquilla abanico modelo Remata 80E03. Se evaluó el efecto de control de los tratamientos a los 7, 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la aplicación (DDA), utilizando el método de estimaciones visuales del 0 a

100 %, se determinó el poder residual a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 DDA, siendo el grado de rebrote inverso al poder residual, se evaluó ciertos parámetros agronómicos (porcentaje de germinación, altura de plantas a los 30, 60 y 90 días, número de mazorcas por m<sup>2</sup>, número de hileras por mazorca por m<sup>2</sup>, número granos por hilera por m<sup>2</sup> y se efectuó el análisis económico. Se encontró que las seis dosis de Atrazina en dos tiempos de aplicación pre e. y pos e. tuvieron estadísticamente el mismo comportamiento y eficiencia en el control de las malezas; siendo todos los tratamientos estadísticamente superiores al testigo; los tratamientos T<sub>2</sub> (1.0 L/ha), T<sub>12</sub> (3.5 L/ha) y T<sub>10</sub> (3.0 L/ha) Pos tuvieron el mayor control con 91.7, 91.7 y 90.7 % a los 30, 15 y 45 DDA, respectivamente. No existió influencia de las diferentes dosis del herbicida en los parámetros agronómicos; todos los tratamientos estadísticamente mostraron tener similar poder residual; los tratamientos T<sub>12</sub> (3.5 L/ha) Pos, T<sub>7</sub> (2.5 L/ha) Pre y T<sub>8</sub> (2.5 L/ha) Pos, mostraron un mejor poder residual con 24.70, 26.07 y 28.61 % de rebrote, mientras que los tratamientos T<sub>6</sub> (2.0 L/ha) y T<sub>2</sub> (1.0 L/ha) Pos y T<sub>1</sub> (1.0 L/ha) Pre, con 36.20, 36.82 y 39.32 % de rebrote fueron los que menor poder residual tuvieron, los mejores tratamientos fueron los que tuvieron menor costo de aplicación, el tratamiento T<sub>2</sub> (1.0 L) Pos, con un S/. 0.9 por día de control, con un control de 91.7 % a los 30 días, seguido del T<sub>1</sub> (1.0 L) Pre con el mismo costo, con un control de 79.7 % a los 15 días, ambos con un poder residual hasta los 90 días, el mejor tratamiento fue T<sub>2</sub> (1.0 L/ha) Pos, al ser uno de los más económicos, con un S/. 0.9 por día de control, con un control de 91.7 % a los 30 días, seguido del T<sub>1</sub> (1.0 L/ha) Pre, con el mismo costo, con un control de 79.7 % a los 15 días, ambos con un poder residual hasta los 90 días. Se recomienda realizar un análisis de costo-beneficio y incluir un análisis estadístico multivariado.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. AGUILAR, A. 2011. UF001: El suelo del cultivo y las condiciones climáticas. IC Editorial. España. p. 25 - 27.
2. AGUIRRE, D. 2000. Evaluación técnica y económica del control de malezas con Atrazina en maíz dulce y su residualidad en el suelo. Tesis para optar título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Zamorano. Honduras. [En línea]: (<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2704/1/CPA-2000-T003.pdf>, documento 15 agosto 2016).
3. ALAM (Asociación Latinoamericana de Malezas). 1974. Resumen del panel de métodos de evaluación de control de malezas en Latinoamérica. Revista de la Asociación Latinoamericana de Malezas. México. 38 p.
4. ALAN, E.U.; BARRANTES, A. SOTO y AGÜERO, R. 1995. Elementos para el manejo de malezas en agro ecosistemas tropicales. Ed. Tecnológico de Costa Rica. [En línea]: ([http://i3n.iabin.net/participants/elsalvador\\_CD/flora/Momordica\\_charantia.pdf](http://i3n.iabin.net/participants/elsalvador_CD/flora/Momordica_charantia.pdf), documento 03 febrero 2014).
5. ALIAGA, T. 2016. Efectos de la Atrazina en diferentes dosis y mezclas con 2,4 – D en malezas post temprano en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en Tingo María. Prácticas Pre-Profesionales para optar el grado de Bachiller en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 45 p.
6. ANDERSON, W.P. 1996. Weed Science: Principles and Applications 3rd edition. West Publishing Co., St. Paul, MN. 338 p. [En línea]: ([https://books.google.ca/books/about/Weed\\_Science.html?id=24YVGQAACAAJ](https://books.google.ca/books/about/Weed_Science.html?id=24YVGQAACAAJ), documento 03 enero 2014)

7. ANDÍA, V.W. 2009. Matemática financiera y evaluación de proyectos. 2<sup>da</sup>. Edición. Centro de Investigación y Capacitación Empresarial (CICE). El Saber librería editorial. Lima, Perú. 183 p.
8. ASHTON, F.M. y CRAFTS, A.S. 1981. Mode of action of herbicides. Wiley-Interscience, New York, NY. 525 p. [En línea]: (<https://www.amazon.com/Mode-Action-Herbicides-Floyd-Ashton/dp/047104847X>, documento 09 marzo 2014)
9. ASTURIAS, M.A. 2004. Maíz de alimento sagrado a negocio del hombre. Acción Ecológica. Hivos. Quito – Ecuador. p. 14-15.
10. BAKER, J. y MICKELSON, S.K. 1994. Application technology and best management practices for minimizing herbicide runoff. Weed Technology 8: 862-869.
11. BARADON, E. y FRIXIONE, E. 1986. Plaguicidas modernos y acción bioquímica. Ed. Limusa. México. P. 39-45, 53-4, 238-9, 241.
12. BARRIOS, B.E E. 2010. Efectividad de las boquillas de abanico plano de amplio espectro y por aire inducido en la eficacia de glifosato y paraquat. Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciatura. Zamorano – Honduras. [En línea]: (<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/578/1/t2909.pdf>, documento 09 enero 2017)
13. BARTON, K. 1993. A new age of weed control. [En línea]: (<http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s05.htm>, documento 13 marzo 2014)
14. BLACK, C.; CHEN, T., y BROWN, R. 1969. Biochemical basis for plant competition. Weed Science. 3 p.

15. BONILLA, N. 2009. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). Manual de recomendaciones técnicas cultivo de maíz (*Zea mays*). San José, Costa Rica. 72. [En línea]: ([http://www. mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00178.pdf](http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00178.pdf), documento 07 enero 2017)
16. BOOTH, B.D.; MURPHY, S.D. y SWANTON, C.J. 2003. Weed ecology in natural and agricultural Systems. Segunda edición. CABI publishing. Londres, Reino Unido. 303 p. [En línea]: ([http://www.cabi.org/isc /FullTextPDF/2003/20033037775.pdf](http://www.cabi.org/isc/FullTextPDF/2003/20033037775.pdf), documento 07 enero 2017)
17. BREDELL, G.S. 1973. Response of citrus trees to plastic mulching. *Proceedings, international society of citriculture*. Sonora, México. p. 387, 394.
18. BRITOS, L.M.F. y GOYENI L.F. 2013. Control de malezas en postemergencia en maíz resistente al Glifosato. Universidad de la República Facultad de Agronomía. Motevideo – Uruguay 38 p. [En línea]: (<https://www.colibri.udelar.edu.uy/bitstream/123456789/1731/1/3868bri.pdf>, documento 09 enero 2017).
19. BUHLER, D.D. 1998. Tillage systems and weed population dynamics and management. p. 223-246. In: J.L. Hatfield, D.D. Buhler and B.A Stewart, eds. *Integrated Weed and Soil*. [En línea]: ([file:/Downloads/ Clasificacion\\_uso\\_herbicidas\\_enrique\\_robles\\_valentin\\_esqueda%20\(1\). pdf](file:/Downloads/Clasificacion_uso_herbicidas_enrique_robles_valentin_esqueda%20(1).pdf), documento 15 febrero 2014).
20. CALZADA, B.J. 1982. Métodos estadísticos para la investigación. 5<sup>ed</sup>. Ed. Milagros. Lima, Perú. 673 p.
21. CÁRDENAS, J. 1972. Malezas tropicales. AID. Bogotá, Colombia. 341 p.



22. CASELEY, J.C. 1996. Herbicidas. In: Labrada, R.J.C. Caseley y C. Parker, eds. Manejo de malezas para países en desarrollo. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal 120. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. [En línea]: (<http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s0e.htm#TopOfPage>, documento 03 enero 2014).
23. CERNA, B. 1994. Manejo mejorado de malezas. CONCYTEC. Primera edición. Trujillo, Perú. 320 p.
24. CHACÓN, J.C. y GLIESSMAN, S.R. 1982. Use of the "non weed" concept in traditional tropical agroecosystems of south eastern Mexico. [En línea]: <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s0g.htm#TopOfPage>., documento 21 enero 2014)
25. CROPLIFE INTERNACIONAL. 2012. Implementación del manejo integrado de malezas para los cultivos tolerantes a herbicidas. [En línea]: ([http://www.argenbio.org/adc/uploads/pdf/Implementing\\_Integrated\\_Weed\\_Management.pdf](http://www.argenbio.org/adc/uploads/pdf/Implementing_Integrated_Weed_Management.pdf), documento 09 enero 2017).
26. DELGADO, P.Y. 2011. Control de malezas en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) utilizando tres herbicidas pre-emergentes, en la granja "la pradera" Chaltura-Imbabura. Artículo Científico. Universidad Técnica del Norte. [En línea]: (<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/789/1/03%20AGP%20127%20ARTICULO%20CIENTIFICO.pdf>., documento 02 de enero 2014)
27. DELLA, A. 2005. Manejo de malezas. Facultad de Ciencias Agrarias. [En línea]: (<http://www.slideshare.net/melina123123/manejo-integrado-de-malezas-abreviado>, documento 23 enero 2014).

28. DERAS, H. 2012. Guía técnica, el cultivo del maíz. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). [En línea]: (<http://www.centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/GuiaTecnica%20Maiz%202014.pdf>, documento 01 agosto 2015).
29. DIEZ, U.P. 2013. Manejo de malezas problema, Modos de acción herbicida. ISSN N°: 2250-5350. [En línea] (<http://www.roundupreadyplus.com.ar/descarga-contenidos-168/documento1-863f7a3f76314138ccd54cc3d8e7a7be>, documento 09 enero 2015
30. DONADIO, L.C.; CABRITA, J. R.M.; JOSE, A.R.S. y BANZATTO, D.A. 1988. Cultural practices for citrus orchard formation. Proceedings, 6th international citrus congress. p. 615-619
31. DORIA, J. 2010. Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación almacenamiento. Cultivos Tropicales, 31(1): 74 - 85. [En línea]: ([http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-5936201000100011&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-5936201000100011&lng=es&tlng=es), documento 07 enero 2017)
32. DUKE, S.O. and F.E. DAYAN. 2001. Classification and mode of action of the herbicides. p. 31-44. In: Uso de Herbicidas en la Agricultura del Siglo XXI. De Prado, R. y J. V. Jorrín. eds. Servicio de Publicaciones. Universidad de Córdoba, España. [En línea]: ([Clasificacion\\_uso\\_herbicidas\\_enrique\\_robles\\_valentin\\_esqueda%20\(1\).pdf](#), documento 15 enero 2014)
33. ESPARZA, M. 2009. Navarra Agraria “Herbicidas en maíz”. [En línea]: (<http://www.navarraagraria.com7n1777arherbi9.pdf>, documento 12 marzo 2014).

34. FERNÁNDEZ-BRAVO, C.; URDANETA, N.; SILVA, W.; POLISZUK, H. y MARÍN, M. 2006. Germinación de semillas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) cv. Río Grande sembradas en bandejas plásticas, utilizando distintos sustratos. Rev. Fac. Agron. (LUZ), 23(1): 188 – 195. [En línea]: ([http://revfacagronluz.org.ve/PDF/abril\\_junio2006/fernandez.pdf](http://revfacagronluz.org.ve/PDF/abril_junio2006/fernandez.pdf), documento 07 enero 2017)
35. FERREIRA, R. 1970. Flora invasora de los cultivos de Pucallpa y Tingo María. Lima, Perú. 365 p.
36. FLETCHER, W.W. 1983. Introduction. In: W.W. Fletcher (ed.) Recent Advances in Weed Research p. 1-2. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough. R.U. [En línea]: (<http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s06.htm#TopOfPage>, documento 08 marzo 2014)
37. GALARZA, C. 2005. Suelos y producción vegetal. [En línea]: [http://www.sra.gob.mx/internet/informacion\\_general/programas/fondo/manuales/Produccion\\_Maiz.pdf](http://www.sra.gob.mx/internet/informacion_general/programas/fondo/manuales/Produccion_Maiz.pdf) (Documento 08 mar, 2014)
38. GARCÍA, G. y SALAS, P. 2011. Eficiencia de las dosis de diferentes formulaciones del herbicida Atrazina más simazina en el control de malezas en el cultivo de maíz. Investig. Agrar. 13(2): 81-86.
39. GARCIA, P. y SALAS, P. 2011. Eficiencia de las dosis de diferentes formulaciones del herbicida atrazina + simazina en el control de malezas en el cultivo de maíz. Investig. Agrar. 13(2): 81 – 86. [En línea]: <http://www.agr.una.py/revista/index.php/ria/article/viewFile/219/212>, documento 07 enero 2017).
40. GARCÍA, P. y MEJÍA, J. 2005. Control químico de malezas en maíz en un sistema de siembra directa. Agronomía Tropical. 55(3): 363-380.

41. GARCÍA, T. y FERNÁNDEZ, Q. 1991. Fundamento de la mala hierba y herbicidas. Primera edición, editorial Mundi Prensa. España. 196 p.
42. GAVIDIA, M. 2001. Evaluación de cuatro herbicidas y dosis de Sansón (Nicosulfuron) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) variedad Marginal 28 – T en Tingo María. Tesis para optar título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 80 p.
43. GOBIERNO REGIONAL DE SAN MARTIN. 2014. Manual técnico del cultivo del maíz amarillo duro. San Martín. 12 p.
44. GÓMEZ, J. 2011. Control químico de la maleza. Editorial Trillas. México. p. 9-13, 19-23, 51-53, 142-145.
45. GONZÁLES, N.V.; LEAL, M.; LILLO, J.; BUSTAMANTE, I. y PALACIOS D.P. 2010. Guía de características edáficas para actividades de regeneración de aguas residuales en usos ambientales. España. 42 p.
46. GONZALES, R. y SALAS, M. 1995. Control de malas hierbas con metolacoloro y Atrazina en maíz: Efectos sobre el rendimiento y nutrición del cultivo. Centro de Ciencias Medioambientales. Madrid, España. p. 193 – 198.
47. GONZÁLEZ, J. 2003. Guía práctica de productos fitosanitarios. Pinto, Madrid, España. p. 323 – 324.
48. GONZÁLEZ, P.R. 2006. Métodos para el control de malas hierbas / Ricardo González Ponce. [En línea]: Hojas divulgadoras (España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), ([http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_2006\\_2119-2120.pdf](http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_2006_2119-2120.pdf), documento 08 enero 2017)
49. GONZÁLEZ-MÁRQUEZ, L.C. y HANSEN, A.M. 2009. Adsorción y mineralización de Atrazina y relación con parámetros de suelos del DR 063 Guasave,

- Sinaloa Revista Mexicana de Ciencias Geológicas. 26 (3): 587-599. [En línea] <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcg/v26n3/v26n3a4.pdf>, documento 09 enero 2017)
50. GONZÁLEZ-MÁRQUEZ, L.C. y HANSEN, A.M. 2014. Efecto de la salinidad en la adsorción de un herbicida en suelos agrícolas. Rev. Int. Contam. Ambie. 30 (2) 191-199. [En línea]: (<http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v30n2/v30n2a6.pdf>, documento 09 enero 2017)
51. GOSTINCAR, P. 1997. El maíz. Editorial Idea Booki S.A. Barcelona, España. 15 p.
52. GUNSOLUS, J.L. y CURRAN., W.S. 1996. Herbicide mode of action and injury symptoms. North Central Extension Publication 377. 14 p. en [En línea]: (Clasificacion\_uso\_herbicidas\_enrique\_robles\_valentin\_esqueda%20(1).pdf, documento 08 marzo 2014)
53. GUTIÉRREZ, H. y DE LA VARA, R. 2012. Análisis y diseño de experimentos. Tercera edición. Editorial MC Graw Hill. 489 p.
54. HANCE, R.J. AND K. HOLLY. 1990. Weed Control Handbook: Principales. Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK. 582 p. [En línea]: (Clasificacion\_uso\_herbicidas\_enrique\_robles\_valentin\_esqueda%21.pdf, documento 18 febrero 2014).
55. HELFGOTT, L. 1980. Control de malezas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 46 p.
56. HOLDRIDGE, L.R. 1987. Ecología, basado en zonas de vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Tercera reimpresión. Colombia. 216 p.

57. HOLT, J.S. 1995. Plant Responses to Light: A Tool for Weed Management. Weed. [En línea]: ([http://www.jstor.org/discover/ 10.2307/4045583?uid=2&uid=4&sid=21103315650903](http://www.jstor.org/discover/10.2307/4045583?uid=2&uid=4&sid=21103315650903), documento 18 febrero 2014).
58. ILSI. 2006. Maíz y nutrición, informe sobre los usos y las propiedades nutricionales del maíz para la alimentación humana y animal. Serie Informes Especiales. Volumen II, octubre 2006. Argentina. [En línea]: (<http://www.maizar.org.ar/pdf/Revista%20maizar%202.pdf>, documento 03 de agosto 2015).
59. INTEGRATED TAXONOMIC INFORMATION SYSTEM (ITIS). 2017. ITIS Report, *Zea mays* var. *mays* L. Taxonomic Serial No.: 798648. [En línea]: ([http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=798648](http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=798648), documento 09 enero 2017).
60. JORDAN L.S. y B.E. DAY. 1967. Weed control in citrus. [En línea]: (<http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s0k.htm#TopOfPage>, documento 08 marzo 2014).
61. JUNGENHEIMER, W.R. 1988. Variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. Editorial Limusa, S.A. México. 45 p.
62. KOGAN, M. y PÉREZ, A. 2003. Fundamentos fisiológicos y bioquímicos del modo de acción de los herbicidas. Editorial Universidad Católica de Chile. Chile. 192 p.
63. LAGUIASATA. 2009. Atrazina. [En línea]: ([http://www.laguiasata.com/joomla/index.php?view=article&catid=45%3Aprincipios-activos&id=276%3AAtrazina-&format=pdf&option=com\\_content&Itemid=57](http://www.laguiasata.com/joomla/index.php?view=article&catid=45%3Aprincipios-activos&id=276%3AAtrazina-&format=pdf&option=com_content&Itemid=57), documento 10 agosto 2015).

64. LANGE, A.H. 1970. Weed control methods, losses and costs due to weeds, and benefits of weed control in deciduous fruit and nut crops. FAO International Conference on Weed Control p. 143-162. [En línea]: (<http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s0e.htm#TopOfPage>, documento 18 febrero 2014).
65. LEANDRO, D. 1988. Técnicas de control fitosanitario Tomo I. Buenos Aires, Argentina. P. 91- 95.
66. LEEGOOD, C. 1993. Carbon dioxide concentrating mechanisms. In: P.J. Lea and R.C. Leegood (Eds.). Plant Biochemistry and Molecular Biology. John Wiley and Sons, Ltd. Chichester, U.K. [En línea]: Maíz planta C<sub>4</sub>, (<http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Fotosintesis%20C3,C4%20y%20CAM.pdf>, pdf, documento 14 noviembre 2016).
67. LORENZI, H. 2000. Manual de Identificação e de controle de plantas daninhas. Plantio Direto e Convencional. 5ta edición. Nova Odessa, BR. Instituto Plantarum. [En línea]: (<https://www.plantarum.com.br/prod,idloja,25249,dproduto,4614036,livros-em-portugues-manual-de-identificacao-e-controle-de-plantas-daninhas---7--edicao>, documento 07 enero 2017).
68. MARKWELL, J.; NAMUTH, D. y HERNÁNDEZ-RÍOS, I. 2005. Introducción a los herbicidas que actúan a través de la fotosíntesis. Library of Crop Technology Lessons Modules. University of Nebraska. Lincoln, EEUU. [En línea]: Herbicidas que actúan a través de la fotosíntesis, (<http://documents.mx/documents/clasificacionusoherbicidasenriquerolesvalentinesqueda.html>, documento 14 noviembre 2016).
69. MARZOCCA, A. 1976. Manual de malezas. Buenos Aires, Argentina. 564 p.

70. MASIERO, B. 2005. Evaluación de diferentes herbicidas para el control de malezas en el cultivo de maíz. [En línea]: ([http://www.sra.gob.mx/internet/informacion\\_general/programas/fondo\\_tierras/manuales/Produccion\\_Maiz.pdf](http://www.sra.gob.mx/internet/informacion_general/programas/fondo_tierras/manuales/Produccion_Maiz.pdf), documento 28 marzo 2014).
71. MEJIA, B.M.J. 1986. Gran Geografía del Perú Naturaleza y Hombre. Tomo II : Flora y Ecología. Impreso en España. 315 p.
72. MERSIE, W. y SINGH, M. 1989. Benefits and problems of chemical weed control in citrus. Reviews of Weed Science. [En línea]: (<http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s06.htm#TopOfPage>, documento 08 marzo 2014).
73. MINISTERIO DE AGRICULTURA (MINAG). 2012. Maíz amarillo duro, principales cadenas agropecuarias. Dirección General de Competitividad Agraria. Lima, Perú. 31 p.
74. MORALES, A.C.G.; GONZÁLES A.M.I.; HIZEL C.J.; RIQUELME, S.J.; HERRERA, M.G.; MADARIAGA, V.M.; FRANCE, I.A.; DEVOTTO, M.L.; GERDING, P.M.; PEDREROS, L.A.; URIBE, C.H. y SAN MARTÍN, A.J. 2009. Aspectos relevantes en la producción de frambuesa (*Rubus idaeus* L.). Instituto de Investigación Agropecuario. ISSN 0717-4829. Boletín INIA – N° 192. Villa Alegre – Chile. [En línea]: INIA, (<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR36501.pdf>, documento 08 enero 2017).
75. MORTIMER, M. 1990. The biology of weeds, Blackwell Scientific Publications. [En línea]: (<http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s06.htm#TopOfPage>, documento 18 febrero 2014)



76. NELSON, H., y JONES, R. 1994. Potential regulatory problems associated with atrazine, cyanazine, and alachlor in surface water source drinking water. *Weed Technology*. 8: 852 - 861.
77. ORELLANA, L. 2008. Regresión lineal simple. [En línea]: Regresión lineal, ([http://www.dm.uba.ar/materias/estadistica\\_Q/2011/1/clase%20regresion%20simple.pdf](http://www.dm.uba.ar/materias/estadistica_Q/2011/1/clase%20regresion%20simple.pdf), pdf, documento 14 noviembre 2016).
78. PARI, C.A.L. 2002. [En línea]: [http://www.ujcm.edu.pe/bv/links/cur\\_agronomica/ModAnalisisEvaluacionCostos.pdf](http://www.ujcm.edu.pe/bv/links/cur_agronomica/ModAnalisisEvaluacionCostos.pdf)., documento 20 agosto 2016)
79. PATERSON, T. 1995. Effects od environmetal stress on weed/Crop Interactions. *Weed Science*. 43:483-490.
80. PAYSON, T. 2003 Características fisicoquímicas de los herbicidas como el Paraquat. [En línea]: (<http://www.media.payson.tulane.edu/spanish.htm>, documento 21 setiembre 2003).
81. PICAPIETRA, G., y PONSÁ, J. 2014. Uso de Topramezone solo y en mezcla con Atrazina y Glifosato para el control de malezas en maíz (*Zea mays* L.) RG. Estación Experimental Agropecuaria. "In. Agr. Walter Kugler" Malezas. 30 p.
82. PITTY, A. 1995. Modo de acción y síntomas de fitotoxicidad de los herbicidas. Zamorano Academic Press. Zamorano, Honduras. 35 p.
83. POWLES, S. y HOWAT, P. 1990. Herbicide-resistant weeds in Australia. [En línea]: FAO, (<http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s06.htm#Top> Of Page, documento 11 febrero 2014).
84. PRIMO, Y. y CUÑAT, B. 1968. Herbicidas y fitoreguladores. Segunda edición. Madrid, España. 300 p.

85. PYTTY, A. y CUÑAZ, B. 1995. Modo de acción de fitotoxicidad de los herbicidas. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Honduras. 63 p.
86. RAPOPORT, E.H. y GOWDA, J.H. 2007. ACERCA DEL ORIGEN DE LAS MALEZAS\* Sociedad Entomológica, Aragonesa (S.E.A.), Monografías 3er cer Milenio. [En línea]: ([https://www.academia.edu/10494143/ACERCA\\_DEL\\_ORIGEN\\_DE\\_LAS\\_MALEZAS](https://www.academia.edu/10494143/ACERCA_DEL_ORIGEN_DE_LAS_MALEZAS), documento 09 enero 2017).
87. RETZINGER, E.J. and MALLORY-SMITH., C. 1997. Classification of herbicides by site of action for weed resistanse management strategies. Weed Technology 11:384-393. [En línea]: (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/wre.12153/abstract.pdf>, documento 11 febrero 2014)
88. REYES, C.P. 2010. Bioestadística aplicada, agronomía, biología y química. Editorial Trillas. p. 171-173
89. RODRÍGUEZ, M. 1990. Plantas nocivas y como combatirlas Vol. II. México, D.F. p. 167, 169, 226, 292.
90. ROJAS, M. 1980. Manual teórico-práctico de herbicidas y fitoreguladores. Editorial Limusa. México. p. 41-61.
91. ROSALES-ROBLES, E., SÁNCHEZ-DE LA CRUZ, R. y CERDA-GARCÍA, P.A. 2011. Control químico de maleza de hoja ancha en sorgo para grano. Revista fitotecnia mexicana. [En línea]: ([http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S018773802011000400008](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018773802011000400008), documento 28 diciembre 2015).
92. ROSS, M.A. and LEMBI, C.A. 1985. Applied Weed Science. Burgess Publishing Co. Minneapolis, MN. [En línea]: (<https://books.google.co.in/books/>

- about/Applied\_Weed\_Science.html?id=h5YkAAAACAAJ, documento 11 febrero 2014).
93. SÁNCHEZ, P. 1981. Suelos tropicales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José. Costa Rica. 631 p.
  94. SANS, S.F.X. 2012a. Control de malas hierbas, cultivos extensivos de secano. [En línea]: (<http://cultivos-tradicionales.com/upload/file/control-malashierbas-1-life-crops-for-better-soil-vidasana.pdf>, documento 08 enero 2017).
  95. SANS, S.F.X. 2012b. Biología, ecología y control de malas hierbas. [En línea]: <http://cultivos-tradicionales.com/upload/file/control-de-adventicias-2-life-crops-for-better-soil-vidasana.pdf>, documento 08 enero 2017).
  96. SCHMIDT, R.R. 2005. Clasificación de los herbicidas según su modo de acción. Comité de acción contra la resistencia a herbicidas (HRAC). [En línea]: ([www.plantprotection.org/HRAC/Spanish\\_classification.htm](http://www.plantprotection.org/HRAC/Spanish_classification.htm), documento 11 febrero 2014).
  97. SCURSONI, J. 2009. Malezas. Concepto: identificación y manejo en sistemas cultivados. Buenos Aires, Argentina. p. 30 – 45.
  98. SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SAGARPA). 2016. Control químico de maleza en sorgo. [En línea]: Inifapcirne, (<http://www.inifapcirne.gob.mx/Eventos/2016/Controlquimicodemalezaensorgo.pdf>, documento 09 enero 2017).
  99. SERRATOS, H.J.A. 2009. El origen y la diversidad del maíz en el continente americano. Universidad Autónoma de la Ciudad de México. [En línea]:

(<http://www.greenpeace.org/mexico/global/mexico/report/2009/3/el-origen-y-la-diversidad-del.pdf>, documento 01 agosto 2015)

100. TECHNOLOGIES AND PRACTICES FOR SMALL AGRICULTURAL PRODUCERS (TECA). 2014. Manejo de malezas en agricultura de conservación. [En línea]: (<http://teca.fao.org/pt-br/node/8158>, documento 08 enero 2017).
101. TEOLARA, P. 2011. Combate y control de malezas. [En línea]: (<http://udoagricola.orgfree.com/V9N4UDOAg/V9N4Soltero831.htm>, documento, documento 04 mayo 2011).
102. TROPICOS. 2015. *Zea mays* L. [En línea]: (<http://www.tropicos.org/Name/25510055>, documento 11 agosto 2015)
103. USQUIANO, A. 2006. Efecto potencial de la Atrazina en mezcla con herbicidas en el control de malezas en cítricos en Tingo María. Tesis para optar título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. p. 45 – 60.
104. VALLONE, P. 2005. Control de malezas. [En línea]: ([http://www.sra.gob.mx/internet/informacion\\_general/programas/fondo\\_tierras/manuales/Produccion\\_Maiz.pdf](http://www.sra.gob.mx/internet/informacion_general/programas/fondo_tierras/manuales/Produccion_Maiz.pdf), documento 11 febrero 2014)
105. VÉLEZ, J. 1981. Control de malezas en arroz de riego en el Perú. Curso de adiestramiento en producción de arroz. Estación Experimental Vista Florida. Chiclayo, Perú. 504 p.
106. VILLANUEVA, A.J.F. 2006. Control químico de malezas en praderas tropicales. Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro Sitio Experimental “El Verdineño”, INIFAP – SAGARPA. Sauta, Santiago Ixcuintla, Mexico. [En línea]: (<http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/>

123456789/1274/control\_quimico\_malezas\_1274.pdf? sequence =1,  
documento 08 enero 2017).

107. VILLARIAS, J. 1992. Atlas de malas yerbas. Mundi prensa. Madrid, España.  
33 p.
108. WIESE, A.F. y VANDIVER, C.W. 1970. Soil moisture effects on competitive ability  
of weeds. Weed Science. 18:518-519.
109. ZITA, G. 2009. Banco de semillas de malezas. [En línea]  
(<http://www.agricolaunam.org.mx/herramientas%20met/BANCO%20DE%20SEMILLAS%20DE%20MALEZAen%20formato%20chido.pdf>,  
documento 09 enero 2017).

## **IX. ANEXO**

## **Cálculo de la dosis de herbicidas y gasto de agua**

### **a. Cálculo de la dosis de herbicidas**

Si se aplica a una dosis de 2 L/ha, mediante la regla de tres simple se calcula la dosis para cada unidad experimental (100 m<sup>2</sup>).

$$10000 \text{ m}^2 \text{ ----- } 2000 \text{ cc del producto}$$

$$100 \text{ m}^2 \text{ ----- } X$$

$$X = 20 \text{ cc / parcela}$$

Por lo tanto se aplicó 20 cc del producto por cada unidad experimental de 100 m<sup>2</sup> (10 x 10). Pero como son tres repeticiones, se utilizará 60 cc.

### **b. Cálculo del gasto de agua**

Los gastos de agua varían de acuerdo a la modo de acción de los herbicidas, así los gastos de agua van desde 200 L (Sistémicos), por hectárea. Por ejemplo para los herbicidas sistémicos.

$$10000 \text{ m}^2 \text{ ----- } 600 \text{ L de agua}$$

$$100 \text{ m}^2 \text{ ----- } X$$

$$X = 6 \text{ L/parcela}$$

El gasto de agua por cada unidad experimental de 100 m<sup>2</sup> es de 6 L. Pero como son tres unidades experimentales, el gasto de agua se triplica a 18 L.

**Cuadro 19.** Registro del Bloque I del porcentaje control de malezas a los 7, 15, 30, 45, 60, 75 y 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

Días	Evaluación	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>11</sub>	T <sub>12</sub>	T <sub>13</sub>
7	1	67.0	0.0	93.0	8.0	80.0	0.0	47.0	23.0	73.0	7.0	96.0	17.0	0.0
15	2	79.0	91.0	94.0	88.0	74.0	83.0	60.0	88.0	71.0	97.0	93.0	98.0	0.0
30	3	77.0	93.0	90.0	89.0	81.0	81.0	73.0	86.0	69.0	95.0	93.0	95.0	0.0
45	4	78.0	83.0	84.0	85.0	81.0	75.0	89.0	86.0	68.0	87.0	90.0	93.0	0.0
60	5	77.0	78.0	75.0	50.0	74.0	75.0	89.0	84.0	66.0	89.0	88.0	91.0	0.0
75	6	77.0	69.0	70.0	41.0	66.0	71.0	84.0	75.0	63.0	85.0	87.0	91.0	0.0
90	7	76.0	68.0	70.0	41.0	66.0	72.0	81.0	75.0	57.0	85.0	86.0	90.0	0.0

**Cuadro 20.** Registro del Bloque II del porcentaje control de malezas a los 7, 15, 30, 45, 60, 75 y 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

Días	Evaluación	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>11</sub>	T <sub>12</sub>	T <sub>13</sub>
7	1	80.0	20.0	80.0	23.0	86.0	61.0	61.0	0.0	94.0	9.0	83.0	5.0	0.0
15	2	71.0	94.0	83.0	97.0	98.0	95.0	83.0	92.0	92.0	88.0	81.0	90.0	0.0
30	3	70.0	91.0	81.0	90.0	96.0	84.0	87.0	86.0	91.0	87.0	68.0	87.0	0.0
45	4	70.0	74.0	77.0	83.0	95.0	87.0	86.0	84.0	83.0	87.0	75.0	86.0	0.0
60	5	68.0	74.0	74.0	75.0	93.0	66.0	84.0	83.0	83.0	80.0	65.0	85.0	0.0
75	6	50.0	59.0	72.0	72.0	89.0	55.0	82.0	81.0	83.0	54.0	60.0	82.0	0.0
90	7	43.0	56.0	70.0	72.0	86.0	56.0	82.0	79.0	81.0	50.0	59.0	82.0	0.0



**Cuadro 21.** Registro del Bloque III del porcentaje control de malezas a los 7, 15, 30, 45, 60, 75 y 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<u>Días</u>	<u>Evaluación</u>	<u>T<sub>1</sub></u>	<u>T<sub>2</sub></u>	<u>T<sub>3</sub></u>	<u>T<sub>4</sub></u>	<u>T<sub>5</sub></u>	<u>T<sub>6</sub></u>	<u>T<sub>7</sub></u>	<u>T<sub>8</sub></u>	<u>T<sub>9</sub></u>	<u>T<sub>10</sub></u>	<u>T<sub>11</sub></u>	<u>T<sub>12</sub></u>	<u>T<sub>13</sub></u>
7	1	73.0	33.0	75.0	1.0	94.0	0.0	90.0	27.0	95.0	0.0	71.0	0.0	0.0
15	2	89.0	78.0	56.0	80.0	90.0	90.0	89.0	78.0	96.0	87.0	78.0	87.0	0.0
30	3	92.0	91.0	60.0	77.0	75.0	86.0	89.0	97.0	100.0	85.0	80.0	72.0	0.0
45	4	66.0	72.0	74.0	77.0	58.0	84.0	82.0	87.0	90.0	82.0	85.0	70.0	0.0
60	5	64.0	63.0	70.0	77.0	55.0	82.0	77.0	77.0	85.0	76.0	74.0	66.0	0.0
75	6	45.0	72.0	69.0	75.0	56.0	62.0	76.0	72.0	79.0	64.0	75.0	63.0	0.0
90	7	41.0	47.0	67.0	73.0	53.0	56.0	76.0	66.0	76.0	60.0	74.0	63.0	0.0

**Cuadro 22.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los siete DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>		<b>F. Cal.</b>	<b>F. Tab.</b>
Bloque	2	318.821	159.410	NS	0.69	3.4
Tratamientos	12	47867.026	3988.919	S	17.32	2.18
Error experimental	24	5528.513	230.355			
Total	38					
CV (%)	35.40					

CV = Coeficiente de variabilidad.  
 NS = No existe significación estadística.  
 S = Significativo estadística de 5 % de probabilidad.

**Cuadro 23.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 15 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>		<b>F. Cal.</b>	<b>F. Tab.</b>
Bloque	2	13.744	6.872	NS	0.07	3.4
Tratamientos	12	20410.564	1700.880	S	16.66	2.18
Error experimental	24	2449.590	102.066			
Total	38					
CV (%)	12.94					

CV = Coeficiente de variabilidad.  
 NS = No existe significación estadística.  
 S = Significativo estadística de 5 % de probabilidad.

**Cuadro 24.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 30 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>		<b>F. Cal.</b>	<b>F. Tab.</b>
Bloque	2	179.077	89.538	NS	0.83	3.4
Tratamientos	12	21026.103	1752.175	S	16.21	2.18
Error experimental	24	2593.590	108.066			
Total	38					
CV (%)	13.17					

CV = Coeficiente de variabilidad.  
 NS = No existe significación estadística.  
 S = Significativo estadística de 5 % de probabilidad.

**Cuadro 25.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 45 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F. Cal.</b>	<b>F. Tab.</b>
Bloque	2	228.923	114.462 NS	1.87	3.4
Tratamientos	12	18746.308	1562.192 S	25.49	2.18
Error experimental	24	1471.077	61.295		
Total	38				
CV (%)	10.48				

CV = Coeficiente de variabilidad.

NS = No existe significación estadística.

S = Significativo estadística de 5 % de probabilidad.

**Cuadro 26.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 60 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F. Cal.</b>	<b>F. Tab.</b>
Bloque	2	231.590	115.795 NS	1.20	3.4
Tratamientos	12	16817.897	1401.491 S	14.55	2.18
Error experimental	24	2312.410	96.350		
Total	38				
CV (%)	14.01				

CV = Coeficiente de variabilidad.

NS = No existe significación estadística.

S = Significativo estadística de 5 % de probabilidad.

**Cuadro 27.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 75 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F. Cal.</b>	<b>F. Tab.</b>
Bloque	2	194.923	97.462 NS	0.67	3.4
Tratamientos	12	15284.923	1273.744 S	8.78	2.18
Error experimental	24	3481.077	145.045		
Total	38				
CV (%)	18.59				

CV = Coeficiente de variabilidad.

NS = No existe significación estadística.

S = Significativo estadística de 5 % de probabilidad.

**Cuadro 28.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>		<b>F. Cal.</b>	<b>F. Tab.</b>
Bloque	2	510.821	255.410	NS	1.65	3.4
Tratamientos	12	14866.923	1238.910	S	8.02	2.18
Error experimental	24	3705.846	154.410			
<b>Total</b>	<b>38</b>					
CV (%)	19.90					

CV = Coeficiente de variabilidad.

NS = No existe significación estadística.

S = Significativo estadística de 5 % de probabilidad.

**Cuadro 29.** Prueba de media de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los siete DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010

<b>Tratamiento</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>% control</b>	<b>Sing.</b>
T <sub>9</sub>	Atrazina 3.0 L a la siembra	87.33	a
T <sub>5</sub>	Atrazina 2.0 L a la siembra	86.67	a
T <sub>11</sub>	Atrazina 3.5 L a la siembra	83.33	a
T <sub>3</sub>	Atrazina 1.5 L a la siembra	82.67	a
T <sub>1</sub>	Atrazina 1.0 L a la siembra	73.33	a
T <sub>7</sub>	Atrazina 2.5 L a la siembra	66.00	a
T <sub>6</sub>	Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra	20.33	b
T <sub>2</sub>	Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra	17.67	b
T <sub>8</sub>	Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra	16.67	b
T <sub>4</sub>	Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra	10.67	b
T <sub>12</sub>	Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra	7.33	b
T <sub>10</sub>	Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra	5.33	b
T <sub>13</sub>	Atrazina 0.0 L Testigo	0.00	b

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística / Sing: Significancia

**Cuadro 30.** Prueba de media de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 15 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010

<b>Tratamiento</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>% control</b>	<b>Sing.</b>
T <sub>12</sub>	Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra	91.67	a
T <sub>10</sub>	Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra	90.67	a
T <sub>6</sub>	Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra	89.33	a
T <sub>4</sub>	Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra	88.33	a
T <sub>2</sub>	Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra	87.67	a
T <sub>5</sub>	Atrazina 2.0 L a la siembra	87.33	a
T <sub>9</sub>	Atrazina 3.0 L a la siembra	86.33	a
T <sub>8</sub>	Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra	86.00	a
T <sub>11</sub>	Atrazina 3.5 L a la siembra	84.00	a
T <sub>1</sub>	Atrazina 1.0 L a la siembra	79.67	a
T <sub>3</sub>	Atrazina 1.5 L a la siembra	77.67	a
T <sub>7</sub>	Atrazina 2.5 L a la siembra	77.33	a
T <sub>13</sub>	Atrazina 0.0 L Testigo	0.00	b

**Cuadro 31.** Prueba de media de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 30 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010

<b>Tratamiento</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>% control</b>	<b>Sing.</b>
T <sub>2</sub>	Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra	91.67	a
T <sub>8</sub>	Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra	89.67	a
T <sub>10</sub>	Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra	89.00	a
T <sub>9</sub>	Atrazina 3.0 L a la siembra	86.67	a
T <sub>4</sub>	Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra	85.33	a
T <sub>12</sub>	Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra	84.67	a
T <sub>5</sub>	Atrazina 2.0 L a la siembra	84.00	a
T <sub>6</sub>	Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra	83.67	a
T <sub>7</sub>	Atrazina 2.5 L a la siembra	83.00	a
T <sub>11</sub>	Atrazina 3.5 L a la siembra	80.33	a
T <sub>1</sub>	Atrazina 1.0 L a la siembra	79.67	a
T <sub>3</sub>	Atrazina 1.5 L a la siembra	77.00	a
T <sub>13</sub>	Atrazina 0.0 L Testigo	0.00	b

**Cuadro 32.** Prueba de media de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 45 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010

<b>Tratamiento</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>% control</b>	<b>Sing.</b>
T <sub>7</sub>	Atrazina 2.5 L a la siembra	85.67	a
T <sub>8</sub>	Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra	85.67	a
T <sub>10</sub>	Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra	85.33	a
T <sub>11</sub>	Atrazina 3.5 L a la siembra	83.33	a
T <sub>12</sub>	Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra	83.00	a
T <sub>6</sub>	Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra	82.00	a
T <sub>4</sub>	Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra	81.67	a
T <sub>9</sub>	Atrazina 3.0 L a la siembra	80.33	a
T <sub>3</sub>	Atrazina 1.5 L a la siembra	78.33	a
T <sub>5</sub>	Atrazina 2.0 L a la siembra	78.00	a
T <sub>2</sub>	Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra	76.33	a
T <sub>1</sub>	Atrazina 1.0 L a la siembra	71.33	a
T <sub>13</sub>	Atrazina 0.0 L Testigo	0.00	b

**Cuadro 33.** Prueba de media de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 60 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<b>Tratamiento</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>% control</b>	<b>Sing.</b>
T <sub>7</sub>	Atrazina 2.5 L a la siembra	83.33	a
T <sub>8</sub>	Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra	81.33	a
T <sub>10</sub>	Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra	81.67	a
T <sub>12</sub>	Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra	80.67	a
T <sub>9</sub>	Atrazina 3.0 L a la siembra	78.00	a
T <sub>11</sub>	Atrazina 3.5 L a la siembra	75.67	a
T <sub>6</sub>	Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra	74.33	a
T <sub>5</sub>	Atrazina 2.0 L a la siembra	74.00	a
T <sub>3</sub>	Atrazina 1.5 L a la siembra	73.00	a
T <sub>2</sub>	Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra	71.67	a
T <sub>1</sub>	Atrazina 1.0 L a la siembra	69.67	a
T <sub>4</sub>	Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra	67.33	a
T <sub>13</sub>	Atrazina 0.0 L Testigo	0.00	b

**Cuadro 34.** Prueba de media de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 75 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010

<b>Tratamiento</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>% control</b>	<b>Sing.</b>
T <sub>7</sub>	Atrazina 2.5 L a la siembra	80.67	a
T <sub>12</sub>	Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra	78.67	a
T <sub>8</sub>	Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra	76.00	a
T <sub>9</sub>	Atrazina 3.0 L a la siembra	75.00	a
T <sub>11</sub>	Atrazina 3.5 L a la siembra	74.00	a
T <sub>3</sub>	Atrazina 1.5 L a la siembra	70.33	a
T <sub>5</sub>	Atrazina 2.0 L a la siembra	70.33	a
T <sub>10</sub>	Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra	67.67	a
T <sub>2</sub>	Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra	66.67	a
T <sub>4</sub>	Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra	62.67	a
T <sub>6</sub>	Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra	62.67	a
T <sub>1</sub>	Atrazina 1.0 L a la siembra	57.33	a
T <sub>13</sub>	Atrazina 0.0 L Testigo	0.00	b

**Cuadro 35.** Prueba de media de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje control de malezas a los 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010

<b>Tratamiento</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>% control</b>	<b>Sing.</b>
T <sub>7</sub>	Atrazina 2.5 L a la siembra	79.67	a
T <sub>12</sub>	Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra	78.33	a
T <sub>8</sub>	Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra	73.33	a
T <sub>11</sub>	Atrazina 3.5 L a la siembra	73.00	a
T <sub>9</sub>	Atrazina 3.0 L a la siembra	71.33	a
T <sub>3</sub>	Atrazina 1.5 L a la siembra	69.00	a
T <sub>5</sub>	Atrazina 2.0 L a la siembra	68.33	a
T <sub>10</sub>	Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra	65.00	a
T <sub>4</sub>	Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra	62.00	a
T <sub>6</sub>	Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra	61.33	a
T <sub>2</sub>	Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra	57.00	a
T <sub>1</sub>	Atrazina 1.0 L a la siembra	53.33	a
T <sub>13</sub>	Atrazina 0.0 L Testigo	0.00	b

**Cuadro 36.** Registro de campo del Bloque I del número de rebrote a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<b>Días</b>	<b>Evaluación</b>	<b>T<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>4</sub></b>	<b>T<sub>5</sub></b>	<b>T<sub>6</sub></b>	<b>T<sub>7</sub></b>	<b>T<sub>8</sub></b>	<b>T<sub>9</sub></b>	<b>T<sub>10</sub></b>	<b>T<sub>11</sub></b>	<b>T<sub>12</sub></b>	<b>T<sub>13</sub></b>
15	1	21	9	6	12	26	17	30	14	43	3	4	2	99
30	2	29	9	12	14	26	24	34	20	46	6	12	6	125
45	3	40	31	29	27	35	45	20	25	55	23	12	12	180
60	4	45	92	55	108	57	54	24	27	63	24	25	20	217
75	5	53	73	68	137	78	66	37	57	73	34	32	21	230
90	6	55	82	73	150	87	72	47	62	86	39	32	26	253

**Cuadro 37.** Registro de campo del Bloque II del número de rebrote a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<b>Días</b>	<b>Evaluación</b>	<b>T<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>4</sub></b>	<b>T<sub>5</sub></b>	<b>T<sub>6</sub></b>	<b>T<sub>7</sub></b>	<b>T<sub>8</sub></b>	<b>T<sub>9</sub></b>	<b>T<sub>10</sub></b>	<b>T<sub>11</sub></b>	<b>T<sub>12</sub></b>	<b>T<sub>13</sub></b>
15	1	30	6	21	3	2	5	16	15	8	11	18	12	93
30	2	31	9	27	10	4	17	14	8	6	14	34	15	105
45	3	46	40	29	27	8	20	25	21	27	20	39	16	155
60	4	59	52	34	51	15	68	29	35	34	40	70	30	202
75	5	111	91	63	63	24	100	40	46	37	110	92	41	222
90	6	143	111	75	67	34	109	45	48	47	115	99	44	250



**Cuadro 38.** Registro de campo del Bloque III del número de rebrote a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

Días	Evaluación	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>11</sub>	T <sub>12</sub>	T <sub>13</sub>
15	1	10	20	39	18	9	9	9	20	4	12	20	12	89
30	2	8	9	40	23	25	14	11	3	0	18	20	28	99
45	3	49	40	38	34	61	23	26	19	14	22	22	44	145
60	4	54	56	47	38	69	27	36	35	23	36	40	52	152
75	5	98	50	59	48	78	79	43	60	42	71	44	65	178
90	6	110	80	67	53	83	85	52	64	48	81	58	68	226

**Cuadro 39.** Registro del Bloque I transformados  $\text{arc sen} \sqrt{\%}$  referente al porcentaje de rebrote a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

Días	Evaluación	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>11</sub>	T <sub>12</sub>	T <sub>13</sub>
15	1	16	12	8.1	13	18	15	20	14	24	5.7	8.1	5.7	39
30	2	19	12	13	14	18	17	21	16	25	8.1	13	8.1	44
45	3	24	20	19	19	22	25	16	18	28	17	13	13	57
60	4	25	37	28	41	29	27	17	19	30	17	18	16	68
75	5	27	33	31	47	34	31	23	29	33	21	21	16	73
90	6	28	34	33	50	36	32	26	30	36	23	21	18	90

**Cuadro 40.** Registro del Bloque II transformados  $\text{arc sen}\sqrt{\%}$  referente al porcentaje de rebrote a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 DDA de la Atrazina en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

Días	Evaluación	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>11</sub>	T <sub>12</sub>	T <sub>13</sub>
15	1	20	8.1	16	5.7	5.7	8.1	14	14	10	12	15	13	37
30	2	20	12	19	12	8.1	15	14	10	8.1	14	21	14	40
45	3	25	24	19	19	10	16	18	16	19	16	23	14	51
60	4	29	27	21	27	14	31	19	22	21	24	32	20	63
75	5	42	37	30	30	17	39	24	25	23	41	37	24	70
90	6	49	42	33	31	21	41	25	26	26	42	39	24	84

**Cuadro 41.** Registro del Bloque III transformados  $\text{arc sen}\sqrt{\%}$  referente al porcentaje de rebrote a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

Días	Evaluación	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>11</sub>	T <sub>12</sub>	T <sub>13</sub>
15	1	12	16	23	15	12	12	12	16	8.1	13	16	13	36
30	2	10	12	24	17	18	14	12	5.7	0	15	16	19	39
45	3	26	24	23	21	29	17	18	16	14	17	17	24	49
60	4	27	28	26	23	31	19	22	22	17	22	24	27	51
75	5	39	27	29	26	34	34	24	29	24	32	24	31	57
90	6	41	34	31	27	35	36	27	30	26	34	29	31	71

**Cuadro 42.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de rebrote en el control de malezas a los 15 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010. Valores transformados  $\text{arc sen}\sqrt{\%}$

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>		<b>F. Cal.</b>	<b>F. Tab.</b>
Bloque	2	24.952	12.476	NS	0.48	3.4
Tratamientos	12	1792.020	149.335	S	5.77	2.18
Error experimental	24	621.008	25.875			
<b>Total</b>	<b>38</b>					
CV (%)	33.99					

CV = Coeficiente de variabilidad.

NS = No existe significación estadística.

S = Significativa estadística de 5 % de probabilidad.

**Cuadro 43.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de rebrote en el control de malezas a los 30 DDA de la Atrazina en el cultivo de maíz híbrido XB8010. Valores transformados  $\text{arc sen}\sqrt{\%}$

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>		<b>F. Cal.</b>	<b>F. Tab.</b>
Bloque	2	33.159	16.580	NS	0.52	3.4
Tratamientos	12	2192.077	182.673	S	5.74	2.18
Error experimental	24	763.278	31.803			
<b>Total</b>	<b>38</b>					
CV (%)	34.32					

CV = Coeficiente de variabilidad.

NS = No existe significación estadística.

S = Significativa estadística de 5 % de probabilidad.

**Cuadro 44.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de rebrote en el control de malezas a los 45 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010. Valores transformados  $\text{arc sen}\sqrt{\%}$

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>		<b>F. Cal.</b>	<b>F. Tab.</b>
Bloque	2	26.714	13.357	NS	0.65	3.4
Tratamientos	12	3204.937	267.078	S	12.90	2.18
Error experimental	24	496.850	20.702			
<b>Total</b>	<b>38</b>					
CV (%)	20.55					

CV = Coeficiente de variabilidad.  
 NS = No existe significación estadística.  
 S = Significativo estadística de 5 % de prc

**Cuadro 45.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de brotamiento en el control de malezas a los 60 DDA de la Atrazina en el cultivo de maíz híbrido XB8010. Valores transformados  $\text{arc sen}\sqrt{\%}$

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>		<b>F. Cal.</b>	<b>F. Tab.</b>
Bloque	2	47.583	23.792	NS	0.63	3.4
Tratamientos	12	4055.196	337.933	S	9.01	2.18
Error experimental	24	900.144	37.506			
<b>Total</b>	<b>38</b>					
CV (%)	22.44					

CV = Coeficiente de variabilidad.  
 NS = No existe significación estadística.  
 S = Significativo estadística de 5 % de probabilidad.

**Cuadro 46.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de rebrote en el control de malezas a los 75 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010. Valores transformados  $\text{arc sen}\sqrt{\%}$

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>		<b>F. Cal.</b>	<b>F. Tab.</b>
Bloque	2	33.339	16.669	NS	0.32	3.4
Tratamientos	12	4300.303	358.359	S	6.83	2.18
Error experimental	24	1259.576	52.482			
<b>Total</b>	<b>38</b>					
CV (%)	22.33					

CV = Coeficiente de variabilidad.

NS = No existe significación estadística.

S = Significativo estadística de 5 % de probabilidad.

**Cuadro 47.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de rebrote en el control de malezas a los 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010. Valores transformados  $\text{arc sen}\sqrt{\%}$

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>		<b>F. Cal.</b>	<b>F. Tab.</b>
Bloque	2	41.671	20.835	ns	0.36	3.4
Tratamientos	12	7545.818	628.818	*	10.73	2.18
Error experimental	24	1406.754	58.615			
<b>Total</b>	<b>38</b>					
CV (%)	21.46					

CV = Coeficiente de variabilidad.

NS = No existe significación estadística.

S = Significativo estadística de 5 % de probabilidad.

**Cuadro 48.** Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de rebrote en el control de malezas a los 15 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010. Valores transformados  $\text{arc sen}\sqrt{\%}$

Tratamiento	Tratamiento	% ER	Sing.
T <sub>10</sub>	Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra	10.07	a
T <sub>12</sub>	Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra	10.53	a
T <sub>6</sub>	Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra	11.67	a
T <sub>4</sub>	Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra	11.33	a
T <sub>2</sub>	Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra	12.03	a
T <sub>5</sub>	Atrazina 2.0 L a la siembra	11.91	a
T <sub>11</sub>	Atrazina 3.5 L a la siembra	13.30	a
T <sub>8</sub>	Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra	14.93	a
T <sub>7</sub>	Atrazina 2.5 L a la siembra	15.33	a
T <sub>9</sub>	Atrazina 3.0 L a la siembra	14.15	a
T <sub>1</sub>	Atrazina 1.0 L a la siembra	16.08	a
T <sub>3</sub>	Atrazina 1.5 L a la siembra	15.78	a
T <sub>13</sub>	Atrazina 0.0 L Testigo	37.46	b

**Cuadro 49.** Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de rebrote en el control de malezas a los 30 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010. Valores transformados  $\text{arc sen}\sqrt{\%}$

Tratamiento	Tratamiento	% ER	Sing.
T <sub>2</sub>	Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra	11.54	a
T <sub>8</sub>	Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra	10.72	a
T <sub>10</sub>	Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra	12.55	a
T <sub>4</sub>	Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra	14.39	a
T <sub>12</sub>	Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra	13.89	a
T <sub>9</sub>	Atrazina 3.0 L a la siembra	11.08	a
T <sub>5</sub>	Atrazina 2.0 L a la siembra	15.00	a
T <sub>6</sub>	Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra	15.66	a
T <sub>7</sub>	Atrazina 2.5 L a la siembra	15.62	a
T <sub>11</sub>	Atrazina 3.5 L a la siembra	16.83	a
T <sub>1</sub>	Atrazina 1.0 L a la siembra	16.54	a
T <sub>3</sub>	Atrazina 1.5 L a la siembra	18.62	a
T <sub>13</sub>	Atrazina 0.0 L Testigo	41.16	b

**Cuadro 50.** Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de rebrote en el control de malezas a los 45 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010. Valores transformados  $\text{arc sen}\sqrt{\%}$

Tratamiento	Tratamiento	% ER	Sing.
T <sub>8</sub>	Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra	17.10	a
T <sub>10</sub>	Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra	17.12	a
T <sub>11</sub>	Atrazina 3.5 L a la siembra	17.72	a
T <sub>12</sub>	Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra	17.15	a
T <sub>7</sub>	Atrazina 2.5 L a la siembra	17.77	a
T <sub>6</sub>	Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra	19.66	a
T <sub>4</sub>	Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra	19.96	a
T <sub>9</sub>	Atrazina 3.0 L a la siembra	20.51	a
T <sub>3</sub>	Atrazina 1.5 L a la siembra	20.51	a
T <sub>5</sub>	Atrazina 2.0 L a la siembra	20.43	a
T <sub>2</sub>	Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra	22.48	a
T <sub>1</sub>	Atrazina 1.0 L a la siembra	24.84	a
T <sub>13</sub>	Atrazina 0.0 L Testigo	52.60	b

**Cuadro 51.** Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de rebrote en el control de malezas a los 60 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010. Valores transformados  $\text{arc sen}\sqrt{\%}$

Tratamiento	Tratamiento	% ER	Sing.
T <sub>7</sub>	Atrazina 2.5 L a la siembra	19.60	a
T <sub>8</sub>	Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra	21.10	a
T <sub>10</sub>	Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra	21.00	a
T <sub>12</sub>	Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra	21.33	a
T <sub>9</sub>	Atrazina 3.0 L a la siembra	22.86	a
T <sub>11</sub>	Atrazina 3.5 L a la siembra	24.66	a
T <sub>3</sub>	Atrazina 1.5 L a la siembra	24.98	a
T <sub>5</sub>	Atrazina 2.0 L a la siembra	24.72	a
T <sub>6</sub>	Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra	25.99	a
T <sub>1</sub>	Atrazina 1.0 L a la siembra	27.01	a
T <sub>4</sub>	Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra	30.11	a
T <sub>2</sub>	Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra	30.71	a
T <sub>13</sub>	Atrazina 0.0 L Testigo	60.75	b

**Cuadro 52.** Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de rebrote en el control de malezas a los 75 DDA de la Atrazina en el cultivo de maíz híbrido XB8010. Valores transformados  $\text{arc sen}\sqrt{\%}$

Tratamiento	Tratamiento	% ER	Sing.
T <sub>7</sub>	Atrazina 2.5 L a la siembra	23.57	a
T <sub>12</sub>	Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra	23.56	a
T <sub>9</sub>	Atrazina 3.0 L a la siembra	26.57	a
T <sub>8</sub>	Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra	27.70	a
T <sub>11</sub>	Atrazina 3.5 L a la siembra	27.45	a
T <sub>5</sub>	Atrazina 2.0 L a la siembra	28.37	a
T <sub>3</sub>	Atrazina 1.5 L a la siembra	29.99	a
T <sub>2</sub>	Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra	32.00	a
T <sub>10</sub>	Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra	31.35	a
T <sub>6</sub>	Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra	34.64	a
T <sub>4</sub>	Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra	34.38	a
T <sub>1</sub>	Atrazina 1.0 L a la siembra	35.83	a
T <sub>13</sub>	Atrazina 0.0 L Testigo	66.35	b

**Cuadro 53.** Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) para el número de rebrote en el control de malezas a los 90 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010. Valores transformados  $\text{arc sen}\sqrt{\%}$

Tratamiento	Tratamiento	% ER	Sing.
T <sub>12</sub>	Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra	24.70	a
T <sub>7</sub>	Atrazina 2.5 L a la siembra	26.07	a
T <sub>8</sub>	Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra	28.61	a
T <sub>9</sub>	Atrazina 3.0 L a la siembra	29.12	a
T <sub>11</sub>	Atrazina 3.5 L a la siembra	29.48	a
T <sub>5</sub>	Atrazina 2.0 L a la siembra	30.62	a
T <sub>3</sub>	Atrazina 1.5 L a la siembra	32.15	a
T <sub>10</sub>	Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra	33.12	a
T <sub>4</sub>	Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra	36.04	a
T <sub>6</sub>	Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra	36.20	a
T <sub>2</sub>	Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra	36.82	a
T <sub>1</sub>	Atrazina 1.0 L a la siembra	39.32	a
T <sub>13</sub>	Atrazina 0.0 L Testigo	81.63	b



**Cuadro 54.** Registro del Bloque I de la altura de planta a 30 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<b>Evaluación</b>	<b>T<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>4</sub></b>	<b>T<sub>5</sub></b>	<b>T<sub>6</sub></b>	<b>T<sub>7</sub></b>	<b>T<sub>8</sub></b>	<b>T<sub>9</sub></b>	<b>T<sub>10</sub></b>	<b>T<sub>11</sub></b>	<b>T<sub>12</sub></b>	<b>T<sub>13</sub></b>
1	43	40	39	45	40	38	35	40	38	35	43	40	40
2	38	38	37	42	38	40	38	38	39	44	39	41	41
3	39	38	43	38	35	41	42	43	37	37	44	45	41
4	39	36	45	37	41	45	40	42	38	44	42	39	39
5	47	40	47	39	39	42	39	40	44	43	38	38	40
6	43	47	46	43	43	36	38	39	45	39	35	43	43
7	43	39	37	39	42	39	42	39	41	37	47	39	46
8	37	44	42	41	46	46	37	44	42	41	39	38	38
9	41	43	43	44	43	43	39	43	39	41	41	38	38
10	43	45	39	46	39	39	39	38	38	38	41	42	40
Promedio	41	41	41.8	41.4	40.6	40.9	38.9	40.6	40.1	39.9	40.9	40.3	40.6

**Cuadro 55.** Registro del Bloque II de la altura de planta a 30 DDA de la Atrazina, en el cultivo de maíz híbrido XB8010

<b>Evaluación</b>	<b>T<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>4</sub></b>	<b>T<sub>5</sub></b>	<b>T<sub>6</sub></b>	<b>T<sub>7</sub></b>	<b>T<sub>8</sub></b>	<b>T<sub>9</sub></b>	<b>T<sub>10</sub></b>	<b>T<sub>11</sub></b>	<b>T<sub>12</sub></b>	<b>T<sub>13</sub></b>
1	35	35	43	45	38	40	43	40	43	38	45	40	39
2	45	36	37	45	42	38	42	41	42	42	39	40	42
3	37	42	38	42	42	42	39	43	39	38	39	39	43
4	35	46	46	43	40	46	36	35	38	37	45	38	37
5	43	42	35	45	37	38	40	39	46	46	41	45	37
6	42	45	37	44	39	39	39	42	39	42	41	44	45
7	39	37	43	38	39	43	39	42	43	39	42	39	43
8	47	39	47	46	38	46	41	46	38	39	39	36	44
9	38	39	48	42	41	31	44	45	41	45	38	42	41
10	43	42	48	38	37	39	47	39	40	43	41	40	39
Promedio	40	40.3	42.2	42.8	39.3	40.2	41	41.2	40.9	40.9	41	40.3	41

**Cuadro 56.** Registro del Bloque III de la altura de planta a 30 DDA de la Atrazina  
en el cultivo de maíz híbrido XB8010

<b>Evaluación</b>	<b>T<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>4</sub></b>	<b>T<sub>5</sub></b>	<b>T<sub>6</sub></b>	<b>T<sub>7</sub></b>	<b>T<sub>8</sub></b>	<b>T<sub>9</sub></b>	<b>T<sub>10</sub></b>	<b>T<sub>11</sub></b>	<b>T<sub>12</sub></b>	<b>T<sub>13</sub></b>
1	39	35	35	48	40	40	45	43	38	35	42	45	45
2	47	42	39	45	43	42	43	42	41	37	38	42	43
3	42	45	38	43	43	43	39	39	42	41	39	37	44
4	45	43	39	41	41	45	39	44	39	41	42	39	39
5	36	36	43	45	46	40	43	46	44	37	43	44	44
6	46	47	42	45	39	42	44	40	39	38	41	40	38
7	38	42	46	42	38	43	44	41	38	40	39	40	39
8	39	39	37	41	39	39	38	39	41	42	38	37	41
9	46	38	46	43	39	37	39	41	41	38	42	31	40
10	45	43	39	41	42	44	45	42	39	38	44	44	39
Promedio	42	41	40.4	43.4	41	41.5	41.9	41.7	40.2	38.7	40.8	39.9	41.2

**Cuadro 57.** Registro del Bloque I de la altura de planta a 60 DDA de la Atrazina,  
en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<b>Evaluación</b>	<b>T<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>4</sub></b>	<b>T<sub>5</sub></b>	<b>T<sub>6</sub></b>	<b>T<sub>7</sub></b>	<b>T<sub>8</sub></b>	<b>T<sub>9</sub></b>	<b>T<sub>10</sub></b>	<b>T<sub>11</sub></b>	<b>T<sub>12</sub></b>	<b>T<sub>13</sub></b>
1	189	201	197	201	205	199	198	200	208	196	204	199	200
2	190	196	207	203	204	200	198	190	199	201	194	202	205
3	212	196	190	209	204	211	206	204	197	197	192	209	203
4	203	199	209	199	211	213	201	209	198	202	205	193	193
5	211	202	204	193	193	190	199	203	210	203	197	199	200
6	214	212	200	211	205	199	197	199	205	199	193	204	211
7	197	196	194	193	201	195	205	199	201	197	209	192	212
8	189	205	204	201	200	211	193	211	202	201	211	199	198
9	213	207	208	204	207	200	199	208	199	200	208	193	195
10	211	201	199	203	190	199	212	193	198	198	204	212	200
Promedio	203	202	201.2	201.7	202	202	200.8	202	202	199.4	202	200	201.7

**Cuadro 58.** Registro del Bloque II de la altura de planta a 60 DDA de la Atrazina  
en el cultivo de maíz híbrido XB8010

<b>Evaluación</b>	<b>T<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>4</sub></b>	<b>T<sub>5</sub></b>	<b>T<sub>6</sub></b>	<b>T<sub>7</sub></b>	<b>T<sub>8</sub></b>	<b>T<sub>9</sub></b>	<b>T<sub>10</sub></b>	<b>T<sub>11</sub></b>	<b>T<sub>12</sub></b>	<b>T<sub>13</sub></b>
1	195	196	204	209	199	200	209	201	208	205	208	200	200
2	205	199	193	209	202	193	201	194	204	209	209	200	192
3	197	212	209	205	208	209	196	209	193	192	192	199	203
4	195	212	201	201	200	211	199	190	199	194	210	198	198
5	209	211	192	199	196	193	200	193	209	211	212	209	199
6	207	200	194	202	198	199	191	193	193	212	197	204	209
7	194	193	211	191	198	209	204	209	209	193	200	192	211
8	209	191	213	201	198	212	206	210	191	190	192	191	200
9	193	198	209	203	211	199	209	210	201	211	198	209	208
10	211	201	200	192	199	198	211	198	200	210	202	211	199
Promedio	202	201	202.6	201.2	201	202	202.6	201	201	202.7	202	201	201.9

**Cuadro 59.** Registro del Bloque III de la altura de planta a 60 DDA de la Atrazina  
en el cultivo de maíz híbrido XB8010

<b>Evaluación</b>	<b>T<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>4</sub></b>	<b>T<sub>5</sub></b>	<b>T<sub>6</sub></b>	<b>T<sub>7</sub></b>	<b>T<sub>8</sub></b>	<b>T<sub>9</sub></b>	<b>T<sub>10</sub></b>	<b>T<sub>11</sub></b>	<b>T<sub>12</sub></b>	<b>T<sub>13</sub></b>
1	198	193	195	208	211	200	205	201	192	204	204	205	205
2	208	202	198	205	200	202	209	209	199	197	191	204	203
3	212	209	198	203	209	203	199	193	209	211	199	211	204
4	212	209	190	205	199	205	193	208	193	194	209	199	199
5	198	193	209	199	201	200	204	201	211	197	212	194	194
6	211	212	211	204	202	202	212	200	199	198	211	200	198
7	191	211	212	192	202	203	200	200	200	200	197	200	199
8	193	192	198	201	199	190	199	190	200	209	193	207	204
9	202	190	209	203	193	197	193	201	200	198	201	191	200
10	208	210	200	200	213	201	204	205	198	193	209	204	201
Promedio	203	202	202	202	203	200	201.8	201	200	200.1	203	202	200.7

**Cuadro 60.** Registro del Bloque I de la altura de planta a 90 DDA de la Atrazina  
en el cultivo de maíz híbrido XB8010

<b>Evaluación</b>	<b>T<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>4</sub></b>	<b>T<sub>5</sub></b>	<b>T<sub>6</sub></b>	<b>T<sub>7</sub></b>	<b>T<sub>8</sub></b>	<b>T<sub>9</sub></b>	<b>T<sub>10</sub></b>	<b>T<sub>11</sub></b>	<b>T<sub>12</sub></b>	<b>T<sub>13</sub></b>
1	246	247	255	260	250	251	260	252	259	256	259	251	251
2	256	250	244	260	253	244	252	245	255	260	260	251	243
3	248	263	260	256	259	260	247	260	244	243	243	250	254
4	246	263	252	252	251	262	250	241	250	245	261	249	249
5	260	262	243	250	247	244	251	244	260	262	263	260	250
6	258	251	245	253	249	250	242	244	244	263	248	255	260
7	245	244	262	242	249	260	255	260	260	244	251	243	262
8	260	242	264	252	249	263	257	261	242	241	243	242	251
9	244	249	260	254	262	250	260	261	252	262	249	260	259
10	262	252	251	243	250	249	262	249	251	261	253	262	250
Promedio	253	252	253.6	252.2	252	253	253.6	252	252	253.7	253	252	252.9

**Cuadro 61.** Registro del Bloque II de la altura de planta a 90 DDA de la Atrazina  
en el cultivo de maíz híbrido XB8010

<b>Evaluación</b>	<b>T<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>4</sub></b>	<b>T<sub>5</sub></b>	<b>T<sub>6</sub></b>	<b>T<sub>7</sub></b>	<b>T<sub>8</sub></b>	<b>T<sub>9</sub></b>	<b>T<sub>10</sub></b>	<b>T<sub>11</sub></b>	<b>T<sub>12</sub></b>	<b>T<sub>13</sub></b>
1	239	251	247	251	255	249	248	250	258	246	254	249	250
2	240	246	257	253	254	250	248	240	249	251	244	252	255
3	262	246	240	259	254	261	256	254	247	247	242	259	253
4	253	249	259	249	261	263	251	259	248	252	255	243	243
5	261	252	254	243	243	240	249	253	260	253	247	249	250
6	264	262	250	261	255	249	247	249	255	249	243	254	261
7	247	246	244	243	251	245	255	249	251	247	259	242	262
8	239	255	254	251	250	261	243	261	252	251	261	249	248
9	263	257	258	254	257	250	249	258	249	250	258	243	245
10	261	251	249	253	240	249	262	243	248	248	254	262	250
Promedio	253	252	251.2	251.7	252	252	250.8	252	252	249.4	252	250	251.7

**Cuadro 62.** Registro del Bloque III de la altura de planta a 90 DDA de la Atrazina en el cultivo de maíz híbrido XB8010

<b>Evaluación</b>	<b>T<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>4</sub></b>	<b>T<sub>5</sub></b>	<b>T<sub>6</sub></b>	<b>T<sub>7</sub></b>	<b>T<sub>8</sub></b>	<b>T<sub>9</sub></b>	<b>T<sub>10</sub></b>	<b>T<sub>11</sub></b>	<b>T<sub>12</sub></b>	<b>T<sub>13</sub></b>
1	240	247	250	245	253	260	240	250	249	260	256	245	259
2	257	243	257	255	246	254	246	241	256	245	241	255	260
3	250	262	254	264	253	257	253	256	253	249	257	259	254
4	263	258	258	251	257	260	256	267	252	257	256	259	256
5	254	254	243	249	251	247	260	259	258	253	244	246	255
6	251	249	253	254	258	240	254	250	251	259	251	249	255
7	247	256	251	259	245	250	257	248	242	250	254	259	245
8	258	262	246	246	258	248	243	251	249	252	258	250	249
9	246	248	251	249	261	255	258	259	254	253	257	248	253
10	257	253	250	251	249	253	245	250	257	256	250	260	250
Promedio	252	253	251.3	252.3	253	252	251.2	253	252	253.4	252	253	253.6

**Cuadro 63.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) de la altura de planta a los 30 DDA de la Atrazina en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F. Cal.</b>	<b>F. Tab.</b>
Bloque	2	1.256	0.628 NS	0.96	3.4
Tratamientos	12	16.887	1.407 NS	2.16	2.18
Error experimental	24	15.664	0.653		
Total	38				
CV (%)		1.98			

CV = Coeficiente de variabilidad.

NS = No existe significación estadística.

S = Significativo estadística de 5 % de probabilidad.

**Cuadro 64.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) de la altura de planta a los 60 DDA de la Atrazina en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>		<b>F. Cal.</b>	<b>F. Tab.</b>
Bloque	2	0.503	0.252	NS	0.32	3.4
Tratamientos	12	10.359	0.863	NS	1.10	2.18
Error experimental	24	18.750	0.781			
Total	38					
CV (%)	0.44					

CV = Coeficiente de variabilidad.  
 NS = No existe significación estadística.  
 S = Significativo estadística de 5 % de probabilidad.

**Cuadro 65.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) de la altura de planta a los 90 DDA de la Atrazina en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>		<b>F. Cal.</b>	<b>F. Tab.</b>
Bloque	2	13.111	6.556	S	8.21	3.4
Tratamientos	12	2.949	0.246	NS	0.31	2.18
Error experimental	24	19.155	0.798			
Total	38					
CV (%)	0.35					

CV = Coeficiente de variabilidad.  
 NS = No existe significación estadística.  
 S = Significativo estadística de 5 % de probabilidad.

**Cuadro 66.** Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) de la altura de planta a los 30 DDA de la Atrazina en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<b>Tratamiento</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Altura</b>	<b>Sing.</b>
T <sub>4</sub>	Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra	42.53	a
T <sub>3</sub>	Atrazina 1.5 L a la siembra	41.47	ab
T <sub>1</sub>	Atrazina 1.0 L a la siembra	41.33	ab
T <sub>8</sub>	Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra	41.17	ab
T <sub>13</sub>	Atrazina 0.0 L Testigo	40.93	ab
T <sub>11</sub>	Atrazina 3.5 L a la siembra	40.90	ab
T <sub>6</sub>	Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra	40.87	ab
T <sub>2</sub>	Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra	40.77	ab
T <sub>7</sub>	Atrazina 2.5 L a la siembra	40.60	ab
T <sub>9</sub>	Atrazina 3.0 L a la siembra	40.40	b
T <sub>5</sub>	Atrazina 2.0 L a la siembra	40.30	b
T <sub>12</sub>	Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra	40.17	b
T <sub>10</sub>	Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra	39.83	b

**Cuadro 67.** Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) de la altura de planta a los 60 DDA de la Atrazina en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<b>Tratamiento</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Altura</b>	<b>Sing.</b>
T <sub>1</sub>	Atrazina 1.0 L a la siembra	202.57	a
T <sub>11</sub>	Atrazina 3.5 L a la siembra	202.10	a
T <sub>3</sub>	Atrazina 1.5 L a la siembra	201.93	a
T <sub>5</sub>	Atrazina 2.0 L a la siembra	201.93	a
T <sub>7</sub>	Atrazina 2.5 L a la siembra	201.73	a
T <sub>2</sub>	Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra	201.63	a
T <sub>4</sub>	Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra	201.63	a
T <sub>6</sub>	Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra	201.43	a
T <sub>13</sub>	Atrazina 0.0 L Testigo	201.43	a
T <sub>8</sub>	Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra	201.03	a
T <sub>12</sub>	Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra	201.00	a
T <sub>9</sub>	Atrazina 3.0 L a la siembra	200.83	a
T <sub>10</sub>	Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra	200.73	a

**Cuadro 68.** Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) de la altura de planta a los 90 DDA de la Atrazina en el cultivo de maíz híbrido XB8010

<b>Tratamiento</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Altura</b>	<b>Sing.</b>
T <sub>1</sub>	Atrazina 1.0 L a la siembra	252.57	a
T <sub>13</sub>	Atrazina 0.0 L Testigo	252.73	a
T <sub>6</sub>	Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra	252.47	a
T <sub>11</sub>	Atrazina 3.5 L a la siembra	252.37	a
T <sub>2</sub>	Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra	252.33	a
T <sub>6</sub>	Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra	252.47	a
T <sub>10</sub>	Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra	252.17	a
T <sub>8</sub>	Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra	252.13	a
T <sub>4</sub>	Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra	252.07	a
T <sub>3</sub>	Atrazina 1.5 L a la siembra	252.03	a
T <sub>7</sub>	Atrazina 2.5 L a la siembra	251.87	a
T <sub>9</sub>	Atrazina 3.0 L a la siembra	251.83	a
T <sub>12</sub>	Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra	251.83	a



**Cuadro 69.** Registro del porcentaje de germinación a los 12 días, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

Fecha	Evaluación	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>11</sub>	T <sub>12</sub>	T <sub>13</sub>
24/06/2014	Bloque I	12	12	12	11	12	12	8	12	12	11	12	12	12
	Bloque II	12	11	12	11	12	11	12	11	12	10	11	11	11
	Bloque III	11	9	11	12	11	12	12	12	12	11	12	12	12

**Cuadro 70.** Registro del número de mazorcas por m<sup>2</sup>, en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

Fecha	Evaluación	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>11</sub>	T <sub>12</sub>	T <sub>13</sub>
S/F	Bloque I	10	10	11	12	12	11	11	11	12	11	10	9	12
	Bloque II	9	10	11	10	10	10	12	12	12	11	10	10	11
	Bloque III	12	9	9	11	10	10	11	11	12	11	12	12	12

**Cuadro 71.** Registro del número de mazorcas por hilera por m<sup>2</sup> en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

Fecha	Evaluación	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>11</sub>	T <sub>12</sub>	T <sub>13</sub>
	Bloque I	13.8	13.4	13.6	13.3	12.3	13.1	14	13.3	13	13.5	13.4	13.8	13.7
S/F	Bloque II	13.3	13	12.9	13.4	13	13.4	12.3	14.2	13.3	13.5	14.4	13.4	13.5
	Bloque III	13	12.4	14.2	13.3	13	13.6	14	13.3	13.3	13.6	13.3	13.8	13

**Cuadro 72.** Registro del número granos por hilera por m<sup>2</sup> en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

Fecha	Evaluación	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>11</sub>	T <sub>12</sub>	T <sub>13</sub>
	Bloque I	40.9	34.9	37.1	36.3	35.7	34.5	36.9	33.8	37.3	36.3	36	35.7	32.7
S/F	Bloque II	39.3	36.6	36.2	36.8	38	41.2	32.1	34	35.3	38.5	33.9	40.8	35.6
	Bloque III	35.3	34.9	35.7	37.7	33.6	39.7	40.7	32.8	35.5	37.9	38	35.4	29.3

**Cuadro 73.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje de germinación a los 12 días en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>		<b>F. Cal.</b>	<b>F. Tab.</b>
Bloque	2	0.359	0.179	NS	0.20	3.4
Tratamientos	12	7.590	0.632	NS	0.70	2.18
Error experimental	24	21.641	0.902			
<b>Total</b>	<b>38</b>					
CV (%)	8.30					

CV = Coeficiente de variabilidad.

NS = No existe significación estadística.

S = Significativo estadística de 5 % de probabilidad.

**Cuadro 74.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del número de mazorcas por m<sup>2</sup> en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>		<b>F. Cal.</b>	<b>F. Tab.</b>
Bloque	2	0.821	0.410	NS	0.45	3.4
Tratamientos	12	15.077	1.256	NS	1.38	2.18
Error experimental	24	21.846	0.910			
<b>Total</b>	<b>38</b>					
CV (%)	8.82					

CV = Coeficiente de variabilidad.

NS = No existe significación estadística.

S = Significativo estadística de 5 % de probabilidad.

**Cuadro 75.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del número de mazorcas por hilera por  $m^2$  en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F. Cal.</b>	<b>F. Tab.</b>
Bloque	2	0.013	0.007 NS	0.03	3.4
Tratamientos	12	2.618	0.218 NS	0.93	2.18
Error experimental	24	5.610	0.234		
<b>Total</b>	<b>38</b>				
CV (%)	3.61				

CV = Coeficiente de variabilidad.

NS = No existe significación estadística.

S = Significativo estadística de 5 % de probabilidad.

**Cuadro 76.** Análisis de varianza ( $\alpha= 0.05$ ) del número granos por hilera por  $m^2$  en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F. Cal.</b>	<b>F. Tab.</b>
Bloque	2	6.348	3.174 NS	0.55	3.4
Tratamientos	12	106.839	8.903 NS	1.54	2.18
Error experimental	24	138.486	5.770		
<b>Total</b>	<b>38</b>				
CV (%)	6.63				

CV = Coeficiente de variabilidad.

NS = No existe significación estadística.

S = Significativo estadística de 5 % de probabilidad.

**Cuadro 77.** Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del porcentaje de germinación a los 12 días en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<b>Nº</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>% germinación</b>	<b>Sing.</b>
T <sub>9</sub>	Atrazina 3.0 L a la siembra	12.00	a
T <sub>1</sub>	Atrazina 1.0 L a la siembra	11.67	a
T <sub>3</sub>	Atrazina 1.5 L a la siembra	11.67	a
T <sub>5</sub>	Atrazina 2.0 L a la siembra	11.67	a
T <sub>6</sub>	Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra	11.67	a
T <sub>11</sub>	Atrazina 3.5 L a la siembra	11.67	a
T <sub>12</sub>	Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra	11.67	a
T <sub>13</sub>	Atrazina 0.0 L Testigo	11.67	a
T <sub>8</sub>	Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra	11.67	a
T <sub>4</sub>	Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra	11.33	a
T <sub>2</sub>	Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra	10.67	a
T <sub>7</sub>	Atrazina 2.5 L a la siembra	10.67	a
T <sub>10</sub>	Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra	10.67	a

**Cuadro 78.** Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del número de mazorcas por m<sup>2</sup> en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<b>Nº</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>NM/m<sup>2</sup></b>	<b>Sing.</b>
T <sub>9</sub>	Atrazina 3.0 L a la siembra	12.00	a
T <sub>13</sub>	Atrazina 0.0 L Testigo	11.67	a
T <sub>7</sub>	Atrazina 2.5 L a la siembra	11.33	a
T <sub>8</sub>	Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra	11.33	a
T <sub>4</sub>	Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra	11.00	a
T <sub>10</sub>	Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra	11.00	a
T <sub>1</sub>	Atrazina 1.0 L a la siembra	11.33	a
T <sub>3</sub>	Atrazina 1.0 L a la siembra	11.33	a
T <sub>5</sub>	Atrazina 2.0 L a la siembra	10.67	a
T <sub>11</sub>	Atrazina 3.5 L a la siembra	10.67	a
T <sub>6</sub>	Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra	10.33	a
T <sub>12</sub>	Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra	10.33	a
T <sub>2</sub>	Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra	9.67	a

**Cuadro 79.** Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del número de mazorcas por hilera por  $m^2$  en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<b>Nº</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>NHM/m<sup>2</sup></b>	<b>Sing.</b>
T <sub>11</sub>	Atrazina 3.5 L a la siembra	13.71	a
T <sub>12</sub>	Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra	13.67	a
T <sub>3</sub>	Atrazina 1.5 L a la siembra	13.59	a
T <sub>8</sub>	Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra	13.57	a
T <sub>10</sub>	Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra	13.52	a
T <sub>7</sub>	Atrazina 2.5 L a la siembra	13.44	a
T <sub>1</sub>	Atrazina 1.0 L a la siembra	13.38	a
T <sub>13</sub>	Atrazina 0.0 L Testigo	13.37	a
T <sub>6</sub>	Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra	13.36	a
T <sub>4</sub>	Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra	13.34	a
T <sub>9</sub>	Atrazina 3.0 L a la siembra	13.22	a
T <sub>2</sub>	Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra	12.95	a
T <sub>5</sub>	Atrazina 2.0 L a la siembra	12.78	a

**Cuadro 80.** Prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) del número granos por hilera por  $m^2$  en el cultivo de maíz híbrido XB8010.

<b>Nº</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>NGH/m<sup>2</sup></b>	<b>Sing.</b>
T <sub>1</sub>	Atrazina 1.0 L a la siembra	38.52	a
T <sub>6</sub>	Atrazina 2.0 L a los 6 días de la siembra	38.48	a
T <sub>10</sub>	Atrazina 3.0 L a los 6 días de la siembra	37.58	ab
T <sub>12</sub>	Atrazina 3.5 L a los 6 días de la siembra	37.29	ab
T <sub>4</sub>	Atrazina 1.5 L a los 6 días de la siembra	36.95	abc
T <sub>7</sub>	Atrazina 2.5 L a la siembra	36.57	abc
T <sub>3</sub>	Atrazina 1.5 L a la siembra	36.31	abc
T <sub>9</sub>	Atrazina 3.0 L a la siembra	36.06	abc
T <sub>11</sub>	Atrazina 3.5 L a la siembra	35.97	abc
T <sub>5</sub>	Atrazina 2.0 L a la siembra	35.76	abc
T <sub>2</sub>	Atrazina 1.0 L a los 6 días de la siembra	35.46	abc
T <sub>8</sub>	Atrazina 2.5 L a los 6 días de la siembra	33.55	bc
T <sub>13</sub>	Atrazina 0.0 L Testigo	32.55	c



**Figura 8.** Bolsa de maíz híbrido XB8010 de la AGRHICOL semilla de maíz híbrida.



**Figura 9.** Visita del jurado al campo experimental del maíz híbrido XB8010



**Figura 10.** Acción de la Atrazina en *Colocasia esculenta*



**Figura 11.** Acción de la Atrazina en *Commelina rufipes*



**Cuadro 81.** Análisis físico - químico del suelo del campo experimental.

<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Método empleado</b>
<b>Análisis físico:</b>		
Arena (%)	21.68	Hidrómetro
Arcilla (%)	23.04	Hidrómetro
Limo (%)	55.28	Hidrómetro
Clase textural	Franco limoso	Triángulo textural
<b>Análisis químico:</b>		
pH (1:1) en agua	7.68	Potenciómetro
M. O. (%)	2.02	Walkey y Black
N- total (%)	0.09	% M.O. x 0,05
Fósforo disponible (ppm)	3.31	Olsen Modificado
K <sub>2</sub> O disponible (kg/ha)	386.92	Ácido sulfúrico
Ca cambiante (cmol <sup>(+)</sup> . kg/ha)	8.89	EAA
CIC (cmol(+)) . kg/ha)	10.94	Suma de cationes
Bas. Camb. (%)	100.00	Ca + Mg +K+ Na/CICt x 100

**Fuente:** Laboratorio de análisis de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María

**Cuadro 82.** Datos meteorológicos durante el experimento.

<b>Meses</b>	<b>Temperatura (°C)</b>			<b>H.R. Media (%)</b>	<b>Precipitación (mm/mes)</b>
	<b>Máxima</b>	<b>Mínima</b>	<b>Media</b>		
Junio	30.1	20.6	25.3	85.0	180.6
Julio	29.4	19.7	24.5	83.0	48.3
Agosto	30.4	19.1	24.7	83.0	46.9
Setiembre	31.1	20.0	25.5	83.0	256.5
Octubre	30.4	20.4	25.4	84.0	500.7
Promedio	30.28	19.96	25.08	83.6	206.6

**Fuente:** Fuente: SENAMHI (2015).

**Cuadro 83.** Porcentaje de las malezas identificadas al momento de la ejecución del experimento.

<b>Hoja ancha</b>			
<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>%</b>
Araceae	<i>Colocasia esculenta</i>	Pituquilla	9
Malvaceae	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	Malva	2
Leguminosae	<i>Pueraria phaseoloides</i>	Kudzu	1
Asteraceae	<i>Tessaria absinthioides</i> Ruiz et Pavón, 1753	Soroma	1
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Casalina	1
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L. 1753	Caángay	2
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Campanilla morada	2
Convolvulaceae	<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.	Campanita	2
Porcentaje			<b>20</b>
<b>Hoja angosta</b>			
<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>%</b>
Commelinaceae	<i>Commelina rufipes</i>	Comelina	8
Poaceae	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv	Gramma	20
	<i>Rottboelia cochinchinensis</i>		5
Cyperaceae	<i>Cyperus esculentus</i> L., 1753	Chufa	15
Poaceae	<i>Echinochloa</i> sp.	Arrocillo	32
Porcentaje			<b>80</b>
Total			100



**Figura 12.** Malezas de hojas ancha, a *Locasia esculenta*, b. *Malvastrum coromandelianum*, c. *Pueraria phaseoloides*, d. *Tessaria absinthioides*, e. *Euphorbia heterophylla*, f. *Ageratum conyzoides*.



**Figura 13.** Malezas de hojas ancha, g. *Ipomoea purpurea*, h. *Ipomoea indica*, i. *Commelina rufipes*, j. No identificado y k. No identificado.



**Figura 14.** Malezas de hojas angosta, a. *Axonopus compressus*, b. *Rottboelia cochinchinensis*, c. *Cyperus esculentus* y d. *Echinochloa* sp.

**Cuadro 84.** Presupuesto del experimento.

<b>Rubros</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U. (S/.)</b>	<b>P. Total (s/.)</b>
<b>Mano de obra</b>				
Demarcación del campo experimental	Jornal	3	25.0	100.0
Preparación del terreno	Jornal	6	25.0	150.0
Trazado y alineamiento	Jornal	4	25.0	100.0
Siembra	Jornal	2	25.0	50.0
Abonamiento	Jornal	2	25.0	50.0
<b>Total</b>				<b>450</b>
<b>Insumo o producto</b>				
Rayo (Atrazina)	Litro	1	30.0	30.0
Urea	kg	50	1.7	85.0
Fosfato	kg	50	2.1	105.0
Semilla de maíz amarillo duro	kg	8	15.0	120.0
<b>Total</b>				<b>340</b>
<b>Herramientas y materiales</b>				
Machete	Unidad	3	9.0	27.0
Wincha 100 m	Unidad	1	70.0	70.0
Rafia	Unidad	10	0.5	5.0
Letreros	Unidad	36	3.0	108.0
Pulverizador manual	Unidad	1	240.0	240.0
Botas	Unidad	1	20.0	20.0
Dosificador	Unidad	1	1.0	1.0
Boquillas 8004	Unidad	3	13.0	39.0
Mascarillas	Unidad	4	5.0	20.0
<b>Total</b>				<b>530.0</b>
<b>Material de gabinete</b>				
Papel bulki	Ciento	1	3.0	3.0
Calculadora científica	Unidad	1	59.0	59.0
Memoria USB	Unidad	1	45.0	45.0
Cámara digital	Unidad	1	600.0	600.0
Lapicero	Unidad	3	1.0	3.0
<b>Total</b>				<b>710.0</b>
<b>Total</b>				<b>2030.0</b>
<b>Gastos imprevistos 10%</b>				<b>203.0</b>
<b>Gasto total</b>				<b>2233.0</b>



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

TINGO MARIA

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

[analisisdesuelosunas@hotmail.com](mailto:analisisdesuelosunas@hotmail.com)



## ANALISIS DE SUELOS

COD. LAB	PROPIETARIO	SECTOR - DISTRITO - PROVINCIA - DEPTO.	FUNDO	CULTIVO	ANALISIS MECANICO			pH	M.O.	N	P	K <sub>2</sub> O	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	% Bas. Camb	% Ac. Camb	% Sat. Al						
					Arena	Arcilla	Limo							Textura	1:1	%	%	ppm	kg/ha					Ca	Mg	K	Na	Al	H
					%	%	%																						
M859	LORENZO QUIRPE LILA BEATRIZ	SANTA LUCIA - JOSE CRESPO Y CASTILLO - LEONCIO PRADO	TULUMAYO	MAIZ	21.68	23.04	55.28	Franco Limoso	7.68	2.02	0.09	3.31	386.92	10.94	8.89	1.20	0.70	0.15	---	---	---	100.00	0.00	0.00					

Fecha: 17 de Julio del 2014

Recibo N° 381493

Muestreado por: El solicitante



Figura 15. Análisis de suelo.