



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**“CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays L.*)  
UTILIZANDO TRES HERBICIDAS PRE-EMERGENTES, EN LA GRANJA  
“LA PRADERA” CHALTURA- IMBABURA”**

**Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniera Agropecuaria**

**AUTORA**

Delgado Puentes Yuli Leticia

**DIRECTOR**

Ing. Raúl Barragán M.Sc.

Ibarra – Ecuador

2011

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**“CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays L.*)  
UTILIZANDO TRES HERBICIDAS PRE-EMERGENTES, EN LA GRANJA  
“LA PRADERA” CHALTURA- IMBABURA”**

Tesis revisada por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como  
requisito parcial para obtener el Título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**APROBADA:**

Ing. Raúl Barragán M.Sc.

**Director**

.....

Ing. Jheny Quiroz.

**Asesora**

.....

Ing. Germán Terán.

**Asesor**

.....

Ing. Oscar Rosales.

**Asesor**

.....

Ibarra – Ecuador  
2011

## **PRESENTACIÓN**

Las ideas, conceptos, cuadros, tablas, resultados y más información que se presentan en esta investigación son de exclusiva responsabilidad.

**Autora.**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100323523-0		
APELLIDOS Y NOMBRES:	DELGADO PUENTES YULI LETICIA		
DIRECCIÓN	SANCHES Y CIFUENTES Y TEODERO GOMEZ		
EMAIL:	yl_dp@yahoo.com		
TELÉFONO FIJO:	2953982	TELÉFONO MÓVIL:	

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE MAÍZ ( <i>Zea mays L.</i> ) UTILIZANDO TRES HERBICIDAS PRE-EMERGENTES, EN LA GRANJA "LA PRADERA" CHALTURA- IMBABURA"
AUTOR:	DELGADO PUENTES YULI LETICIA
FECHA:	2011 - 05 - 25
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERÍA AGROPECUARIA
DIRECTOR:	ING. RAÚL BARRAGÁN M.Sc.

## **2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD**

Yo, DELGADO PUENTES YULI LETICIA, con cédula de identidad Nro. 100323513-0; en calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con Ley de Educación Superior Artículo 143.

## **2. CONSTANCIAS**

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 25 días del mes de mayo del 2011

**LA AUTORA:**

**ACEPTACIÓN:**

**Yuli Delgado**  
**C.C.: 100323513-0**

.....

**JEFE DE BIBLIOTECA**

Facultado por resolución de Consejo Universitario:



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### **CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, DELGADO PUENTES YULI LETICIA, con cédula de identidad Nro. 100323513-0; manifiesto la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autora de la obra o trabajo de grado denominada “CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays L.*) UTILIZANDO TRES HERBICIDAS PRE-EMERGENTES, EN LA GRANJA “LA PRADERA” CHALTURA- IMBABURA”, que ha sido desarrollada para optar por el título de Ingeniera Agropecuaria en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

**Yuli Leticia Delgado**  
**C.C.: 100323513-0**

Ibarra, a los 25 días del mes de mayo del 2011

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente mi agradecimiento a Dios por permitirme culminar con éxito este gran reto en mi vida.

A mis padres quienes con su esfuerzo, constancia y sobre todo amor, me han permitido la obtención de una profesión y me han dado todo lo necesario para emprender un futuro de éxito.

A mis hermanas Vero, Viví, Jheny y Gaby por ser ejemplo de perseverancia, dedicación y superación.

A mis cuñados Wilson Gallo y Manolo Meneses por brindarme su ayuda tan valiosa y desinteresada.

Mi sincero agradecimiento al Ing. Raúl Barragán, Ing. Jheny Quiroz, Ing. Germán Terán e Ing. Oscar Rosales quienes contribuyeron para la culminación del presente trabajo.

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la vida y bendecirme con una familia que ha sido el pilar fundamental para alcanzar todos los objetivos propuestos, ya que con amor y dedicación me dieron herramientas muy valiosas como la responsabilidad, trabajo, perseverancia y esfuerzo.

A mi hija porque su llegada lleno mi vida de alegría y fuerza para salir adelante.

El Autor



## ÍNDICE

<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>iii</b>
<b>AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN</b>	<b>iv</b>
<b>CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR</b>	<b>vi</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>vii</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	<b>xii</b>
<b>ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS</b>	<b>xiv</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b>	<b>xv</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	<b>xvi</b>

### Pág.

#### CAPÍTULO I

##### 1. INTRODUCCIÓN

PROBLEMA.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	2
OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS.....	3
HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	3

#### CAPÍTULO II

##### 2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MALEZAS.....	5
2.1.1. Conceptos.....	5
2.1.2. Características de las malezas.....	6
2.1.2.1. Malezas residentes en el suelo.....	6
2.1.2.2. Evolución de las malezas.....	7
2.1.2.3. Mecanismos de supervivencia.....	7
2.1.2.4. Práctica del control de las plantas nocivas.....	7
2.1.2.5. Producción de semillas.....	8
2.1.2.6. Dispersión de las semillas.....	8
2.1.2.7. Latencia de las semillas.....	9
2.1.3. Competencia de las malezas con los cultivos.....	9
2.2. COMPETENCIA DE PLANTAS NOCIVAS EN EL MAÍZ.....	9
2.3. MÉTODOS DE CONTROL DE MALEZAS.....	12
2.3.1. Métodos preventivos.....	13

2.3.2. Métodos destructivos.....	13
2.3.2.1. Métodos físico-mecánicos.....	13
2.3.2.2. Métodos culturales.....	13
2.3.2.4. Métodos biológicos.....	13
2.3.2.3. Métodos químicos (herbicidas).....	13
2.4. HERBICIDAS.....	14
2.4.1. Concepto.....	14
2.4.2. Clasificación de los herbicidas.....	14
2.4.2.1. Según su época de aplicación.....	14
2.4.2.2. Según su selectividad.....	14
2.4.2.3. Según el punto de aplicación.....	14
2.4.2.4. Según el movimiento en la planta.....	14
2.5. HERBICIDAS PRE-EMERGENTES.....	14
2.5.1. Condiciones de aplicación: Movilidad del Producto.....	15
2.5.2. La humedad del suelo.....	15
2.5.3. La incorporación del herbicida al suelo.....	15
2.5.4. Los residuos del cultivo anterior en la superficie.....	15
2.5.5. La materia orgánica del suelo.....	15
2.6. INFORMACIÓN ESPECÍFICA.....	16
2.6.1. Herbicidas a utilizarse.....	16
2.6.1.1. Gesaprim 90 WDG.....	16
2.6.1.2. Dual gold.....	17
2.6.1.3. Linuron.....	18
2.6.2. Variedad de maíz a utilizar.....	19
2.6.2.1. Características agronómicas y morfológicas.....	19

## **CAPÍTULO III**

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

3.1. Ubicación del área experimental.....	21
3.2. MATERIALES, EQUIPOS.....	22
3.3. MÉTODOS.....	23
3.3.1. Factores en estudio.....	23
3.3.2. Tratamientos.....	23
3.3.3. Diseño experimental.....	24
3.3.4. Características del experimento.....	24
3.3.5. Análisis estadístico.....	24
3.3.6 Variables evaluadas.....	25
3.4. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO.....	25
3.4.1. Preparación del terreno.....	25
3.4.2. Delimitación del área de estudio.....	25

3.4.3. Trazado de surcos e identificación de parcelas. ....	25
3.4.4. Fertilización y Siembra del maíz. ....	25
3.4.5. Preparación y aplicación de los herbicidas pre-emergentes. ....	25
3.4.6. Labores culturales. ....	27
3.4.7. Medición de las variables.....	27
3.4.7.1. Porcentaje de germinación del maíz. ....	27
3.4.7.2. Porcentaje de población de malezas. ....	27
3.4.7.3. Diámetro de la mazorca. ....	27
3.4.7.4 Longitud de la mazorca. ....	27
3.4.7.5 Altura de plantas a los 30, 90 y 120 días. ....	27
3.4.7.6. Rendimiento. ....	27
3.4.8. Análisis estadístico de los tratamientos.....	27

## **CAPÍTULO IV**

### **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DEL MAÍZ ( <i>Zea mays L.</i> ).....	29
4.2. PORCENTAJE DE POBLACIÓN DE MALEZAS.....	31
4.3. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS (cm).....	34
4.4. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 90 DÍAS (cm).....	38
4.5. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 120 DÍAS (cm).....	41
4.6. DÍAS A LA FLORACIÓN.....	45
4.7. DIÁMETRO DE LA MAZORCA (cm).....	47
4.8. LONGITUD DE LA MAZORCA (cm).....	50
4.9. RENDIMIENTO.....	54

## **CAPÍTULO V**

5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	59
5.1. INTRODUCCIÓN.....	59
5.2.OBJETIVOS.....	59
5.2.1. General.....	59
5.2.2. Específicos.....	59
5.3.MARCO LEGAL.....	60
5.4.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	61
5.4.1. Área de Influencia Directa (AID) .....	61
5.4.2. Área de Influencia Indirecta (AII) .....	62
5.5.LINEA BASE.....	62
5.5.1. Características del lote: .....	62
5.5.2.Caracterización del medio ambiente.....	62

5.5.2.1. Clima.....	62
5.1.1.1. Fauna.....	62
5.1.1.2. Flora.....	62
5.6.EVALUACIÓN DEL IMPACTO.....	63
5.6.1. Matriz de identificación de impactos.....	63
5.6.2. Matriz de evaluación de impactos.....	64
5.7. JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS.....	65
5.8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	65
5.9. MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	66

## **CAPÍTULO VI**

6. CONCLUSIONES.....	67
----------------------	----

## **CAPÍTULO VII**

7. RECOMENDACIONES.....	69
-------------------------	----

## **CAPÍTULO VIII**

8. RESUMEN.....	71
-----------------	----

## **CAPÍTULO IX**

9. SUMMARY.....	73
-----------------	----

## **CAPÍTULO X**

10. BIBLIOGRAFÍA.....	75
-----------------------	----

## **CAPÍTULO XI**

Anexos.....	79
Fotografías.....	84

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Ficha técnica del cultivo de maíz.....	10
<b>Cuadro 2.</b> Tratamiento a evaluarse.....	23
<b>Cuadro 3.</b> Esquema del análisis de varianza.....	24
<b>Cuadro 4.</b> Productos y dosis de herbicidas por tratamiento.....	26
<b>Cuadro 5.</b> Medias de los tratamientos para porcentaje de germinación del maíz ( <i>Zea mays l.</i> ).....	29
<b>Cuadro 6.</b> Medias de los factores para porcentaje de germinación del maíz ( <i>Zea mays l.</i> ).....	30
<b>Cuadro 7.</b> ADEVA del porcentaje de germinación del maíz ( <i>Zea mays L.</i> ).....	30
<b>Cuadro 8.</b> Medias por tratamiento del porcentaje de población de malezas.....	31
<b>Cuadro 9.</b> Medias de los factores del porcentaje de población de malezas.....	31
<b>Cuadro 10.</b> ADEVA del porcentaje de población de malezas.....	32
<b>Cuadro 11.</b> Prueba de Duncan al 5 % para tratamientos.....	32
<b>Cuadro 12.</b> Prueba de DMS al 5 % para herbicidas.....	33
<b>Cuadro 13.</b> Prueba de Duncan al 5 % para días a la aplicación.....	33
<b>Cuadro 14.</b> Medias por tratamientos para altura de planta a los 30 días (cm)....	34
<b>Cuadro 15:</b> Medias de los factores para altura de planta a los 30 días (cm)...	35
<b>Cuadro 16.</b> ADEVA de la altura de plantas a los 30 días.....	35
<b>Cuadro 17.</b> Prueba de Duncan al 5 % para tratamiento.....	36
<b>Cuadro 18.</b> Prueba de DMS al 5 % para Herbicidas.....	36
<b>Cuadro 19.</b> Prueba de Duncan al 5 % para Días a la aplicación.....	37
<b>Cuadro 20.</b> Medias por tratamientos para altura de planta a los 90 días (cm)....	38
<b>Cuadro 21.</b> Medias de los factores para altura de planta a los 90 días (cm).....	38
<b>Cuadro 22.</b> ADEVA de la altura de plantas a los 90 días.....	39
<b>Cuadro 23.</b> Prueba de Duncan al 5 % para tratamientos.....	39
<b>Cuadro 24.</b> Prueba de DMS al 5 % para Herbicidas.....	40
<b>Cuadro 25.</b> Prueba de Duncan al 5 % para Días a la aplicación.....	40
<b>Cuadro 26.</b> Medias por tratamientos para altura de planta a los 120 días (cm)...	41
<b>Cuadro 27.</b> Medias de los factores para altura de planta a los 120 días (cm)....	42
<b>Cuadro 28.</b> ADEVA de la altura de plantas a los 120 días.....	42

<b>Cuadro 29.</b> Prueba de Duncan al 5 % para tratamientos.....	43
<b>Cuadro 30.</b> Prueba de DMS al 5 % para Herbicidas.....	43
<b>Cuadro 31.</b> Prueba de Duncan al 5 % para Días a la aplicación.....	44
<b>Cuadro 32.</b> Medias por tratamientos para días a la floración.....	45
<b>Cuadro 33.</b> Medias de los factores para días a la floración.....	45
<b>Cuadro 34.</b> ADEVA de los días a la floración.....	46
<b>Cuadro 35.</b> Medias por tratamiento para diámetro de la mazorca (cm).....	47
<b>Cuadro 36.</b> Medias de los factores para diámetro de la mazorca (cm).....	47
<b>Cuadro 37.</b> ADEVA del diámetro de la mazorca.....	48
<b>Cuadro 38.</b> Prueba de Duncan al 5 % para tratamiento.....	48
<b>Cuadro 39.</b> Prueba de DMS al 5 % para Herbicidas.....	49
<b>Cuadro 40.</b> Prueba de Duncan al 5 % para Días a la aplicación.....	49
<b>Cuadro 41.</b> Medias por tratamientos para longitud de la mazorca (cm).....	50
<b>Cuadro 42.</b> Medias de los factores para longitud de la mazorca (cm).....	51
<b>Cuadro 43.</b> ADEVA para la longitud de la mazorca.....	51
<b>Cuadro 44.</b> Prueba de Duncan al 5 % para tratamiento.....	52
<b>Cuadro 45.</b> Prueba de DMS al 5 % para Herbicidas.....	52
<b>Cuadro 46.</b> Prueba de Duncan al 5 % para Días a la aplicación.....	53
<b>Cuadro 47.</b> Medias por tratamientos para rendimiento (número de mazorcas)...	54
<b>Cuadro 48.</b> Medias de los factores para rendimiento (número de mazorcas)...	54
<b>Cuadro 49.</b> ADEVA del rendimiento del maíz.....	55
<b>Cuadro 50.</b> Prueba de Duncan al 5 % para tratamientos.....	56
<b>Cuadro 51.</b> Prueba de DMS al 5 % para Herbicidas.....	56
<b>Cuadro 52.</b> Prueba de Duncan al 5 % para Días a la aplicación.....	57

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>Fotografía 1.</b> equipos para la aplicación.....	84
<b>Fotografía 2.</b> Cultivo de maíz a los 45 días.....	84
<b>Fotografía 3.</b> Etapa de floración.....	84
<b>Fotografía 4.</b> Formación y llenado de la mazorca.....	84

<b>Fotografía 5.</b> Testigo a los 120 días.....	85
<b>Fotografía 6.</b> Maíz con herbicidas a los 120 días.....	85
<b>Fotografía 7.</b> Mazorcas cosechadas.....	85

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Grafico 1.</b> Efecto de la aplicación de herbicidas y días a la aplicación para población de malezas.....	34
<b>Grafico 2.</b> Efecto de la aplicación de herbicidas y días a la aplicación para altura de planta a los 30 días.....	37
<b>Grafico 3.</b> Efecto de la aplicación de herbicidas y días a la aplicación para altura de planta a los 90 días.....	41
<b>Grafico 4.</b> Efecto de la aplicación de herbicidas y días a la aplicación para altura de planta a los 120 días.....	44
<b>Grafico 5.</b> Efecto de la aplicación de herbicidas y días a la aplicación para días a la floración.....	46
<b>Grafico 6.</b> Efecto de la aplicación de herbicidas y días a la aplicación para diámetro de la mazorca.....	50
<b>Grafico 7.</b> Efecto de la aplicación de herbicidas y días a la aplicación para longitud de la mazorca.....	53
<b>Grafico 8.</b> Efecto de la aplicación de herbicidas y días a la aplicación para el rendimiento.....	57