

**Evaluación de mezclas de herbicidas post- emergentes y su relación de costos en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)  
Variedad CC 934418.**

**JHONATHAN ANDRÉS ARBOLEDA ESCOBAR.**

Universidad Abierta y a Distancia – UNAD.

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA.

Programa de Agronomía.

Ceád Palmira.

2019.

**Evaluación de mezclas de herbicidas post- emergentes y su relación de costos en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) Variedad CC 934418.**

**JHONATHAN ANDRÉS ARBOLEDA ESCOBAR.**

Trabajo de grado en la modalidad de Proyecto aplicado.

Para optar al título de agronomía.

Director:

**MILTON CESAR ARARAT OROZCO.**

Ingeniero Agrónomo. *Ph. D.*

Universidad Abierta y a Distancia – UNAD.

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA.

Programa de Agronomía.

Ceade Palmira.

2019.

## **AGRADECIMIENTOS.**

Agradezco a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) sede Palmira, por haberme permitido acceder al conocimiento, al grupo de profesores quienes con su sabiduría y experiencia fueron despertando en mí cada vez más amor por el campo, a la ingeniera agrónoma María del Pilar Romero por ser la persona que más me apoyó en mi trasegar por la institución, y en especial al Ingeniero Agrónomo Ph. D. Milton Cesar Ararat Orozco, quien con su orientación, consejo y experiencia permitió la consolidación de este documento, por ultimo agradezco a mis padres y hermanos los cuales con su paciencia e incondicionalidad me inspiraron a seguir adelante.

## **TABLA DE CONTENIDO.**

1. RESUMEN .....	7
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
3. JUSTIFICACIÓN .....	10
4. OBJETIVOS .....	12
4.1. OBJETIVO GENERAL .....	12
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
5. MARCO TEÓRICO.....	12
5.1. Conceptos de arvenses.....	12
5.2. Interferencia de arvenses con el cultivo .....	14
5.3. Periodo crítico de control de arvenses .....	15
5.4 Resistencia de arvenses sobreherbicidas .....	17
5.5 Clasificación de los herbicidas .....	17
5.6 Caracterización de la comunidad de arvenses.....	18
5.7 Muestreo de poblaciones de arvenses.....	19
6. MATERIALES Y METODOS.....	20
6.1. Ubicación.....	20
7. RESULTADOS .....	30
8. CONCLUSIONES.....	40
9. RECOMENDACIONES.....	41
10. BIBLIOGRAFIA .....	42

## **INDICE DE TABLAS.**

TABLA 1. Dosis de herbicidas por tratamientos .....	26
TABLA 2. Especies presentes en los tratamientos aforo uno y dos.....	30
TABLA 3. Caracterización de las especies aforo 1.....	31
TABLA 4. Caracterización de las especies aforo 2.....	33
TABLA 5. Costos totales estimados .....	39

## INDICE DE IMÁGENES.

IMAGEN 1. Fases de desarrollo de un sistema de manejo integrado de malezas	16
IMAGEN 2. Ubicación municipio Candelaria Valle del Cauca.....	21
IMAGEN 3. Mapa hacienda la union .....	21
IMAGEN 4. Diseño metodológico desarrollado en fases .....	23
IMAGEN 5. Ubicación y dimensiones de las parcelas .....	24
IMAGEN 6. Aforo de las arvenses.....	25
IMAGEN 7. Control químico con las diferentes mezclas de herbicidas.....	26
IMAGEN 8. Monitoreo y observacion efecto de herbicidas .....	27
IMAGEN 9. Aforo 2 (30%) .....	28

## INDICE DE FIGURAS.

FIGURA 1. Promedio de arvenses por tratamientos.....	32
FIGURA 2. Abundancia de especies tiempo 1 y 2.....	34
FIGURA 3. Frecuencia de arvenses tiempo 1 y 2.....	34
FIGURA 4. Dominancia <i>Leptochloa sp</i> tiempo 1 y 2.....	35
FIGURA 5. Dominancia <i>Portulaca sp</i> tiempo 1 y 2.....	36
FIGURA 6. Dominancia <i>Croton sp</i> tiempo 1 y 2 .....	36
FIGURA 7. Relacion dominancia <i>Portulaca sp</i> vs <i>Croton sp</i> .....	37
FIGURA 8. Indice de Shannon tiempo 1 y 2.....	38
FIGURA 9. Dias sin aplicar vs Costos.....	39

## **INDICE DE ANEXOS.**

Anexo 1. Ficha técnicas productos.....	47
Anexo 2. <i>Portulaca</i> Sp .....	51
Anexo 3. <i>Leptochloa</i> Sp .....	51
Anexo 4. <i>Croton</i> Sp.....	52
Anexo 5. <i>Lagascea</i> Sp.....	52
Anexo 6. <i>Ipomoea</i> Sp.....	53
Anexo 7. <i>Euphorbia</i> Sp .....	53
Anexo 8. <i>Phyllanthus</i> Sp .....	54

## **1. RESUMEN.**

Se realizó un experimento con mezclas de herbicidas utilizados en el cultivo de la Caña de Azúcar, con el fin de comparar su efectividad en el control de las arvenses y su relación de costos, variedad del cultivo CC 93-44-18, aplicación post-emergente, tipo de suelo Molisol. En el área experimental se establecieron 3 tratamientos con tres repeticiones, la aplicación de las mezclas se realizó con asperjadora manual (palanca 20 litros), 60 días después del corte de la plantación cuando los rebrotes de la caña de azúcar habían emergido. Se determinaron las especies de arvenses presentes en el área y las que aparecieron después de las aplicaciones, el porcentaje de población, los costos de las aplicaciones y la cantidad de días que se mantuvo el campo limpio. Se evaluaron 3 mezclas con diferentes dosis de herbicidas en litros/hectárea: T1 (1L Ametrina, 0.6L 2-4D Amina, 0.8L Kuron, 0.2L Callisto, 0.2L Pegal pH) T2 (1.5L Ametrina, 0.8L 2-4D Amina, 1L Kuron, 0.25L Callisto, 0.25L Pegal pH) T3 (2L Ametrina, 1L 2-4D Amina, 1.2L Kuron, 0.3L Callisto, 0.3L Pegal pH). Los resultados mostraron que todos los tratamientos son efectivos en el control de las arvenses, las dosis de los herbicidas son proporcional a los días que se mantuvo limpio el campo. El T3 fue el más costoso; sin embargo mantuvo por un mayor periodo de tiempo limpio la plantación de caña, lo que provocó que el costo por día limpio fuera menor. Este proyecto hace parte de las actividades del semillero de investigación (SIPAS), perteneciente al grupo de investigación “Producción Sostenible” de la UNAD.

**Palabras claves:** Arvenses, costos de herbicidas, Caña de azúcar.

## **ABSTRACT.**

An experiment was carried out with mixtures of herbicides used in the cultivation of Sugar Cane, in order to compare their effectiveness in the control of weeds and their cost relation, variety of crop CC 93-44-18, post-application. Emergent, Molisol soil type. In the experimental área, 3 treatments were established with three repetitions, the application of the mixtures was carried out with a manual sprinkler (lever 20 liters), 60 days after the cutting of the plantation when the sprouting of the sugarcane had emerged. We determined the species of weeds present in the area and those that appeared after the applications, the percentage of coverage, the costs of the applications and the number of days that the field was kept clean. Three mixtures with different herbicide doses in liters / hectare were evaluated: T1 (1 L Ametrin, 0.6 L 2-4 D Amine, 0.8 L Kuron, 0.2 L Callisto, 0.2 L Pegal pH) T2 (1.5 L Ametryn, 0.8 L 2-4 D Amine, 1L Kuron, 0.25L Callisto, 0.25L Pegal pH) T3 (2L Ametrine, 1L 2-4D Amine, 1.2L Kuron, 0.3L Callisto, 0.3L Pegal pH). The results showed that all the treatments are effective in the control of the weeds, the doses of the herbicides are proportional to the days that the field was kept clean. The T3 was the most expensive; However, the cane plantation was maintained for a longer period of time, which meant that the cost per clean day was lower. This project is part of the activities of the research seedbed (SIPAS), belonging to the research group “Sustainable Production” of the UNAD.

**Key Words:** Weeds, herbicide costs, sugar cane.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El sector azucarero colombiano se encuentra ubicado en el valle geográfico del río Cauca, que abarca 47 municipios desde el norte del departamento del Cauca, la franja central del Valle del Cauca, hasta el sur del departamento de Risaralda. En esta región hay 225.560 hectáreas sembradas en caña para azúcar, de las cuales, el 25% corresponde a tierras propias de los ingenios y el restante 75% a más de 2.750 cultivadores de caña. (Asocaña, 2019).

En Colombia más específicamente en el valle del río Cauca se han identificado más de 215 arvenses asociadas al cultivo de caña de azúcar. (Cenicaña, 2018), Según (soares, 2004). Es esencial conocer cuáles son las especies predominantes asociadas al cultivo para seleccionar los tratamientos más eficaces y planificar los insumos que deben ser utilizados en determinado periodo.

(Quiñonez Blanco, 1996) Realizó un estudio de inventario de arvenses en el Ingenio azucarero Javier Guerra, en el cual determinó 79 especies de arvenses. Atendiendo a su división en clase, el 68,35 por ciento corresponden a dicotiledóneas y el 31,65 por ciento a monocotiledóneas. Del total de monocotiledóneas, el 72 por ciento pertenecen a la familia *poaceae* y el 20 por ciento a la familia *cyperaceae*.

Uno de los objetivos principales del presente estudio es determinar la formulación y dosis más idónea que permita erradicar las arvenses a través de los controles químicos con herbicidas que se realizan en las plantaciones, ya que el desarrollo de la planta de Caña es lento; por lo tanto si en una época crítica no se eliminan las malas hierbas, la población y producción del cultivo puede reducirse en un 40%. Por el contrario, si los campos se mantienen libres de malezas hasta que la planta cubra la superficie del suelo, la sombra que producen estas y su rápido crecimiento impedirán que durante la fase productiva del cultivo aparezcan malas hierbas. (Calderon y Saldarriaga, 1969).

Aunado lo anterior a la posibilidad de identificar y caracterizar las arvenses más representativas en los primeros estados fenológicos del cultivo, determinando su densidad, frecuencia y dominancia etc.

### **3. JUSTIFICACIÓN.**

Las pérdidas que ocasionan las malezas en la producción mundial de cosechas agrícolas, hortalizas y frutales son, en promedio, de 10% (Robbins et al., 1955). En el valle geográfico del río Cauca, estas pérdidas pueden llegar a 30% o 40%. (De la Cruz y Gómez 1971).

(Brandauer, 1977 Citado por Puma Rivera, H. E. 2004), realizó trabajos en el Valle del Cauca con cañas plantas y socas expuestas a libre competencia, que fueron cosechadas entre 15 y 18 meses. Los resultados obtenidos mostraron que las pérdidas para cañas plantas fueron del 35 al 60% y para cañas socas fluctuaron entre el 30 y el 40%.

Dentro de los agros ecosistemas, las arvenses son una forma especial de vegetación altamente exitosa, que crece en ambientes perturbados por el hombre sin haber sido sembradas; su éxito puede medirse por la rapidez de la colonización, la dificultad de su eliminación y el efecto negativo sobre la productividad de las especies cultivadas. (Rodríguez, J 2007). Sus daños pueden ser desde imperceptibles a muy severos y dependiendo de su biología, distribución, dispersión y persistencia, pueden convertirse en una verdadera peste, causando pérdidas de hasta un 30 % de la productividad. (Daehler, C. y Virtue, J. 2007) El control de arvenses se debe iniciar inmediatamente después de la plantación o la cosecha, la competencia en los primeros cuatro meses provoca las mayores reducciones de los rendimientos de caña y azúcar, esto es lo que se conoce como período crítico. (Cuellar, I. A.; de León, M.; Gómez, A.; Piñón, D.; & Rodríguez, L. y Díaz, J. C. 2012).

Un aspecto importante, responsable de la persistencia del problema de las malezas, es el reemplazo del tipo de malezas como consecuencia del uso de los herbicidas selectivos. En la literatura existen numerosos ejemplos (Ennis, 1974, Soerjani, 1977; Böger y Vetter, 1978, pág. 71), en donde las malezas susceptibles a los herbicidas son reemplazadas por otras tolerantes y más difíciles de eliminar. Frecuentemente sucede en estos casos que un problema que fue razonablemente simple de corregir por medios químicos es reemplazado por otro más difícil. Plantas que antes eran representantes menores de la flora regional, encuentran condiciones favorables y nichos ecológicos disponibles que colonizan con gran rapidez. Asiduamente pueden evolucionar dentro de los mismos dando lugar a la formación de nuevos biotipos (Fernandez, 1979).

Los aspectos indeseables de las malezas son, entre otros, su capacidad de competir con las plantas de cultivo por factores como la luz solar, el agua y los nutrientes, lo cual lleva a aumentar los costos de protección, además de ser posibles hospedantes de plagas y patógenos. Con todo esto es muy probable que disminuyan la calidad de las cosechas, interfieran con la producción animal, reduzcan el valor de las tierras, afecten la salud humana y la calidad de las aguas (Zimdahl, 1999).

De acuerdo a lo proyectado por Ararat y Sanclemente (2014), es pertinente establecer el monitoreo constante en las labores del cultivo que conlleven a la agricultura específica por sitio.

## 4. OBJETIVOS.

### OBJETIVO GENERAL.

- ❖ Evaluar mezclas de herbicidas post- emergentes y su relación de costos en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), en condiciones del municipio de candelaria Valle del Cauca.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- ❖ Caracterizar la comunidad de arvenses presentes en el cultivo de caña de azúcar (densidad, frecuencia, dominancia).
- ❖ Analizar la tendencia de la diversidad y abundancia de las arvenses en el cultivo de Caña de azúcar.
- ❖ Estimar el efecto de mezclas de herbicidas post- emergentes y su relación de costos en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

## 5. MARCO TEÓRICO.

### 5.1 Conceptos de arvenses.

(Pujadas y Hernández) Definen “arvense” como aquella planta que crece siempre o de forma predominante, en situaciones marcadamente alteradas por el hombre y que resulta no deseable por él en un lugar y momento determinado. Dentro de las principales características de las arvenses se consideran: rápida proliferación, rusticidad, resistencia, des uniformidad y otros factores que le permiten una mayor adaptación (Soto et al., 1985, citados por Pinilla, 2002).

(García, L., y Fernández, C. 1991), la definen como plantas no deseables y que, por lo tanto, deben ser destruidas, fuera de lugar, creciendo donde no son deseadas,

que reducen el crecimiento de otras plantas más útiles que interfieren con los objetivos de la gente.

### **Clasificación de las arvenses.**

- Por sus hábitats: Son ruderales, invasoras de praderas, forestales y acuáticas.
- Por su ciclo de vida: Son anuales, bianuales, perennes y parasitas.
- Por su tipo biológico: Son terófitos, hemicriptófitos, geófitos, helófitos, hidrófitos, caméfitos.
- Por su morfología: Son criptógamas y fanerógamas que a su vez se divide en monocotiledóneas y dicotiledóneas.

También (Helfgott, S., y Pozo, M. 1986), las clasifican de la siguiente manera:

- Según el clima: Son de clima cálido, templado, seco, húmedo y de climas diverso.
- Según el tipo de suelo: Son de suelos ácidos, de suelos salinos y de suelos de baja fertilidad.

Generalmente las arvenses se clasifican en dos grandes grupos: Hojas anchas (dicotiledóneas) y hojas finas (*poaceas* y *ciperáceas*). Otras características fisonómicas que afectan la estructura del sistema son: Hábito de crecimiento (trepadores, erectas etc.), altura, área foliar, volumen, profundidad de raíces etc. La población de arvenses, y la riqueza de especies dentro de una población, tienen un efecto importante sobre la estructura del sistema de arvenses. La dinámica de este complejo, obviamente está muy relacionada con el arreglo espacial y cronológico de las especies (Hart, 1985).

## **5.2 Interferencia de arvenses con el cultivo.**

De acuerdo a (Aldrich y Kremer, 1997), la competencia e interferencia entre malezas y cultivos ocurre cuando algunos de los factores de crecimiento como agua, luz y nutrientes, son insuficientes para satisfacer las necesidades de todos los individuos en convivencia.

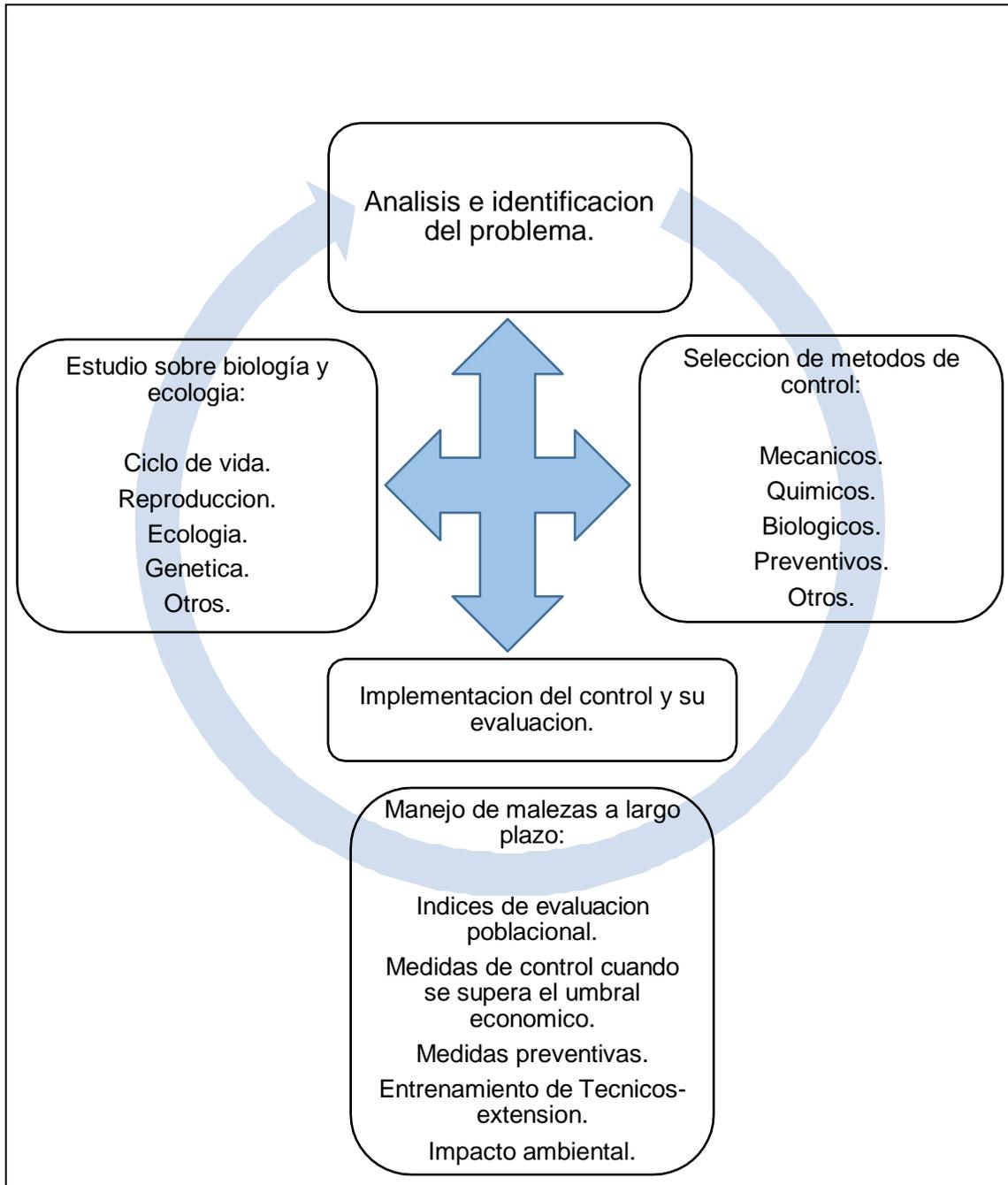
Los estudios sobre la interferencia de malezas en cultivos hortícolas buscan determinar los períodos o épocas que son críticos en la interacción entre los cultivos y la comunidad infestante. Tales periodos, de acuerdo a (Pitelli y Durigan 1984), son definidos como Periodo Anterior a la Interferencia (PAI), Período Total de Prevención de la Interferencia (PTPI) y Período Crítico de Interferencia (PCI). Conforme a estos autores, PAI, es el espacio de tiempo después de la emergencia, en el que el cultivo es capaz de convivir con la comunidad infestante antes de que la interferencia se instale de manera definitiva y reduzca significativamente la productividad del cultivo; el PTPI, constituye el espacio de tiempo después de la emergencia en que el cultivo debe ser mantenido libre de malezas para que la productividad no sea afectada cualitativa ni cuantitativamente. El periodo crítico de interferencia (PCI) constituye el periodo de tiempo desde la emergencia, en que el cultivo deber ser mantenido libre de malezas para evitar interferencias significativas sobre la productividad (Brighenti y Fernandes 2011; Pitelli y Durigan 1984). De acuerdo a (Pitelli 1984) el grado de interferencia, puede variar de acuerdo a diversas circunstancias y es el resultado de la acción conjunta de varios factores como la composición específica de las malezas, la densidad y la frecuencia de malezas, condiciones edafoclimáticas y cuidados culturales.

### **5.3 Período crítico de control de arvenses.**

El período crítico ha sido definido como el período durante el cual las malezas deben ser controladas para prevenir las pérdidas de rendimiento. Desde el momento en que fue introducido el concepto de período crítico, ha sido usado para determinar el período en que se deben ejecutar las operaciones de control de malezas para minimizar las pérdidas de rendimientos de muchos cultivos (Zimdahl, 1988). El establecimiento de un umbral de pérdida de rendimiento considera indirectamente el aspecto económico en el cálculo de los períodos críticos. Dentro de este marco, (Dunan et al., 1995) desarrollaron un enfoque económico para calcular el período crítico; definieron el período crítico económico como el intervalo en que el ingreso marginal generado por el control de malezas es mayor que el costo del control y sus límites son llamados umbrales económicos del período temprano y tardío.

El conocimiento de los mencionados periodos es fundamental para el establecimiento de un programa de manejo integrado de malezas, debido a que indica el intervalo de tiempo cuando el control podrá ser más efectivo en la prevención de daños a las plantas cultivadas (Christoffoleti y Victoria 2013; Swanton y Weise 19).

A continuación se describen los pasos para el manejo integrado del control de las arvenses.



**Imagen 1.** Fases de desarrollo de un Sistema de Manejo Integrado de Malezas.

**Fuente:** Adaptado de (Soerjani, 1977)

#### **5.4 Resistencia de arvenses sobre herbicidas.**

De acuerdo a (Catizone y Satin, 2001). Un herbicida causa fitotoxicidad sobre la maleza siguiendo un proceso de cuatro etapas, En primer lugar, el herbicida es interceptado por la maleza, quedando retenido durante un cierto tiempo en el exterior de la planta, para después ser absorbido al interior de la misma. Después de un transporte hasta el lugar de acción, período durante el cual puede ser metabolizado por la planta a un estado de la molécula más activo, ejerce su actividad Fito tóxica inhibiendo la actividad de un proceso metabólico vital para la maleza. Se distinguen dos tipos de mecanismos por los cuales una maleza llega a ser resistente. Uno es la alteración del lugar de acción, (“target site”), otro es debido a un cambio en cualquiera de los procesos que intervienen en la acción del herbicida y que se conoce como resistencia de tipo metabólico, (“non target site”). Son, por tanto, múltiples las maneras con que una maleza puede ser resistente. El más claro, porque la maleza es o no resistente, es cuando se altera el lugar de acción del herbicida. Es el que frecuentemente se describe como efecto llave – cerradura.

Sin embargo, cualquier cambio que impida la retención, absorción o transporte o metabolización del herbicida, también generará individuos resistentes. A veces, por ejemplo, un aumento en el grosor de la cutícula, impide la absorción de forma completa del herbicida en la planta, como se ha podido observar en una población de *Lolium rigidum*, resistente a diclofop, (De Prado et al., 2001).

#### **5.5 Clasificación de los herbicidas.**

García, L., y Fernández, C. (1991), indica que los herbicidas se pueden clasificar utilizando diversos criterios. Entre aquellos relativos a su estructura química, modo de acción fisiológico o bioquímico, usos agronómicos, comportamiento edáfico y método de aplicación.

### **Por su método de aplicación:**

Según el momento de aplicación o estado de desarrollo del cultivo de malas hierbas, los herbicidas o tratamientos herbicidas se clasifican de la siguiente manera:

- De Pre-siembra, se aplican antes de la siembra del cultivo, normalmente incorporándolos al suelo.
- De Pre-emergencia, son los que se aplican en el intervalo entre la siembra del cultivo y la emergencia de este.
- Post-emergencia, son aquellos tratamientos que se aplican una vez que el cultivo ha emergido.

### **Herbicidas post-emergentes.**

La aplicación de herbicidas de post-emergencia propiamente dicha es una práctica dirigida al control de las malas hierbas en estado de plántula más o menos desarrollada que han escapado a una aplicación de pre siembra o preemergencia. Estos herbicidas suelen ser de acción foliar, bien por contacto o sistémicos y algunos también con acción residual. (Agroterra, 2018).

Para (Cenicaña 1995), la aplicación de productos post-emergentes se hace después de la germinación de la caña y las malezas y antes de que estas alcancen una altura superior a 10 cm. Se debe realizar cuando las malezas presentan una cobertura superior al 40% del área del cultivo.

### **5.6 Caracterización de la comunidad de arvenses.**

Una comunidad se describe como la articulación de las poblaciones de diversas especies presentes en el mismo espacio e intervalo de tiempo. Entre los principales atributos de una comunidad se encuentra la diversidad, abundancia y riqueza de especies. La diversidad se puede cuantificar mediante el índice de Shannon-Weiner. En el cual se considera la cantidad de individuos de una misma especie y el total de individuos presentes. (Booth *et al.*, 2003).

## 5.7 Muestreo de poblaciones de arvenses.

Las malezas son con frecuencia el principal problema biótico en los sistemas de producción en países no industrializados, debido a diversos factores entre los cuales se encuentran: la falta de reconocimiento acerca de las pérdidas que causan las malezas y los métodos existentes para su control por parte de los agricultores, extensionistas y agentes del estado (Labrada, *et al.*, 1996).

Un plan de manejo integrado de malezas debe incluir una etapa de diagnóstico, el cual inicia con un muestreo. De manera convencional se acostumbra a tomar un número de cuadros distribuidos al azar en el campo, muestreos sistemáticos como transeptos en forma de “Equis”, “Zigzag” o en algunos casos muestreos uniformes en forma de grilla o red rígida, registrando variables como densidad, cobertura y frecuencia de las diferentes especies de malezas encontradas (Gold & Wilkerson & Clay & Dakota, pág. 17).

La elección entre las diversas variantes de las metodologías depende del objetivo del muestreo y de las características de las poblaciones (riqueza y distribución) a evaluar en cada agroecosistema en particular. (Mostacedo & Fredericksen, 2000). En el tema de la distribución de los puntos de evaluación en la parcela o lote, se comenta la conveniencia de realizarlo de forma aleatoria cuando el objetivo es evaluar la riqueza de especies, debido a la curva especies-área, o el método de área mínima de muestreo.

Para (Fuentes 1986), los objetivos del muestreo de malezas son: estudios autoecológicos, estudios de producción y estudios de efectos de prácticas de manejo. En tanto para (Leguizamón 2005), son: detectar la presencia y abundancia de malezas, obtener información para tomar decisiones de manejo, construir la "historia" del lote sobre las cuales se podrán diseñar planes de manejo a largo plazo, detectar el ingreso de especies invasoras y proveer datos para la construcción de mapas que sirvan de base para la agricultura de precisión y el manejo sitio específico de insumos.

Solemos asociar la presencia de una determinada planta arvense a las prácticas agrícolas de la parcela (tipo, intensidad, periodicidad) pero esta interpretación, en general acertada, no siempre permite explicar el porqué de su presencia, o el número de individuos de la población o sus pautas de ocupación del espacio.

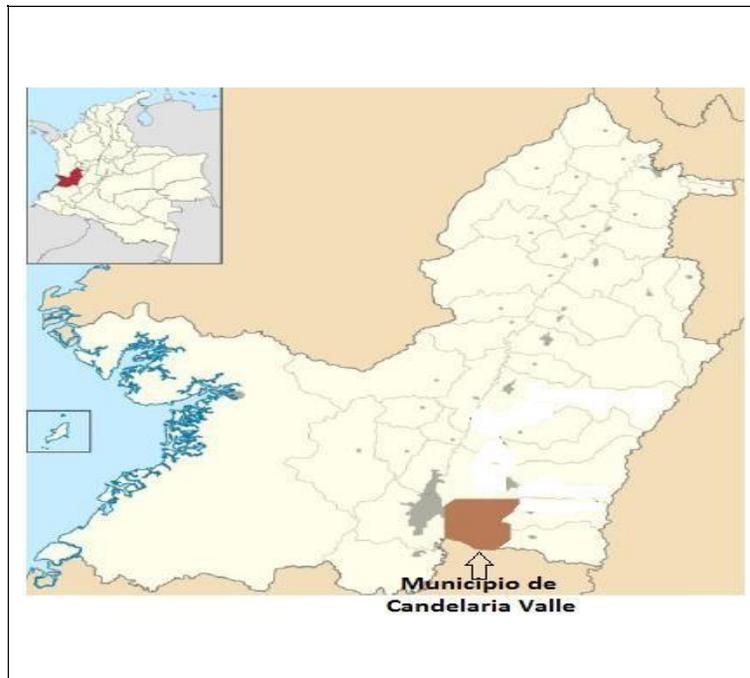
Es importante para todo aquel que se encuentra involucrado en los problemas derivados de la presencia de malezas y su manejo, comprender como principio básico de acción, que las leyes que gobiernan las relaciones entre los cultivos como organismos útiles y las malezas como organismos indeseables, son las mismas que gobiernan todos los sistemas ecológicos naturales. Así, la presencia de una maleza se identifica más bien con un fenómeno natural relacionado a la adaptación ecológica y la evolución de dichos organismos a ambientes modificados por la actividad humana, y sólo incidentalmente puede estar vinculada a la consideración de que una especie sea indeseable o no (Harlan y de Wet, 1965).

## **6. MATERIALES Y METODOS.**

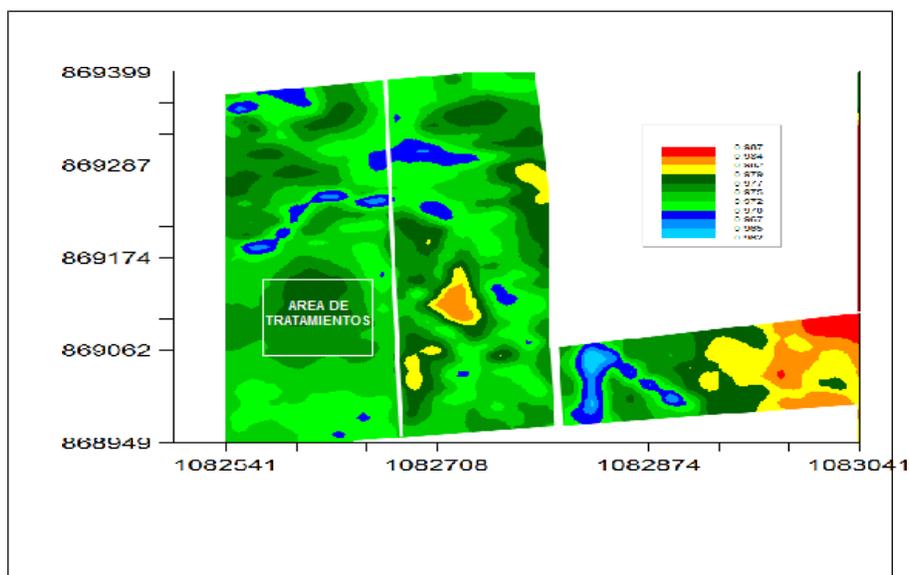
### **6.1 Ubicación.**

El estudio se llevó a cabo en la hacienda La Unión suerte 23 (12,59ha) perteneciente al Ingenio Mayagüez s.a, municipio de Candelaria, departamento del Valle del Cauca en un área total de 787,5 m<sup>2</sup>, divididos en 9 parcelas conformadas por cinco surcos, con longitud de 10 metros y una separación entre surcos de 1,75 metros, entre las parcelas se dejó una distancia de 6 metros de largo y un ancho de 8,75 metros (5 surcos); las coordenadas geográficas son longitud Norte 3° 24' 35", longitud Oeste 76° 20' 52". Limita al Norte con el río Bolo y el Municipio de Palmira; al sur con el río Desbaratado y los Municipios de Miranda y Puerto Tejada en el Departamento de Cauca; al occidente con el río Cauca y la ciudad de Cali; al occidente con los Municipios de Pradera y Florida. Cuenta con una extensión total de 29.400 Has, divididas en 45.025 habitantes Población Rural, 23.983 habitantes Población Urbana, posee una altura de 945 a 995 m.s.n.m. (PBOT Candelaria, 2005).

A continuación se describe la ubicación del municipio de Candelaria Valle del Cauca figura 2 y el área de tratamiento en el lote 23 hacienda la Unión figura 3.



**Imagen 2.** Ubicación del municipio de Candelaria Valle del Cauca  
**Fuente:** (Wikipedia, 2011).



**Imagen 3.** Mapa hacienda la unión lote 23 y su relación con la de conductividad eléctrica del suelo.  
**Fuente:** (Cenicaña 2016).

El área de estudio se encuentra en zona plana del valle geográfico del río Cauca, la altitud en la cabecera municipal es de 973 m.s.n.m.

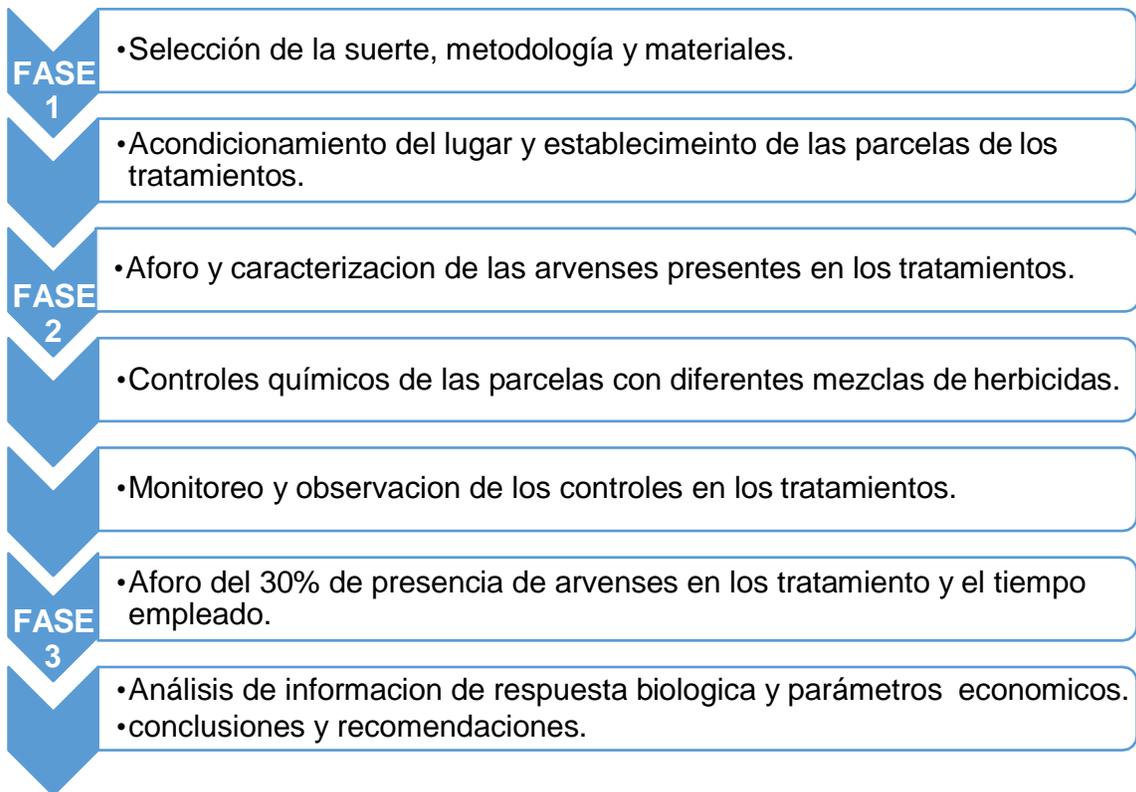
La pluviosidad media registrada en promedio es de 978 mm, variando entre unos 1.100 mm anuales al noroeste, y al suroeste unos 1.200 mm. De acuerdo a los datos de precipitación anual y mensual en milímetros tomados de la estación de Meteorología de CENICAÑA 2018, los meses de Marzo, Abril, Octubre y Noviembre, son considerados como de invierno, época que los cauces de los ríos suben de nivel y los agricultores se dedican a la preparación de terrenos y de siembra. De igual manera los meses con menos precipitación son Junio, Julio, Agosto, Enero y Febrero, época en que se realizan las cosechas de cultivos transitorios, como es el caso del sorgo. Presenta una estructura hídrica compuesta por ríos afluentes al Río Cauca que discurren en sentido Oriente, desde su nacimiento en las estribaciones de la cordillera Central, en territorio de Pradera y Florida hasta verter sus aguas en el Río Cauca. Estos ríos son el Fraile, El Bolo, el Párraga y el Desbaratado. De hecho tres de los cuatro límites del Municipio están siendo en su mayoría conformados por ellos. El Cauca al Oriente, el Bolo al Norte, y el Desbaratado al Sur. (PBOT Candelaria, 2.005).

## Recursos físicos requeridos.

Para el desarrollo del trabajo se emplearon diferentes herramientas tales como:

- ✓ Machete
- ✓ Estacas de madera
- ✓ Cuadrado de madera de 1m<sup>2</sup>
- ✓ Decámetro
- ✓ Libreta y lapicero
- ✓ Marcadores
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Computador

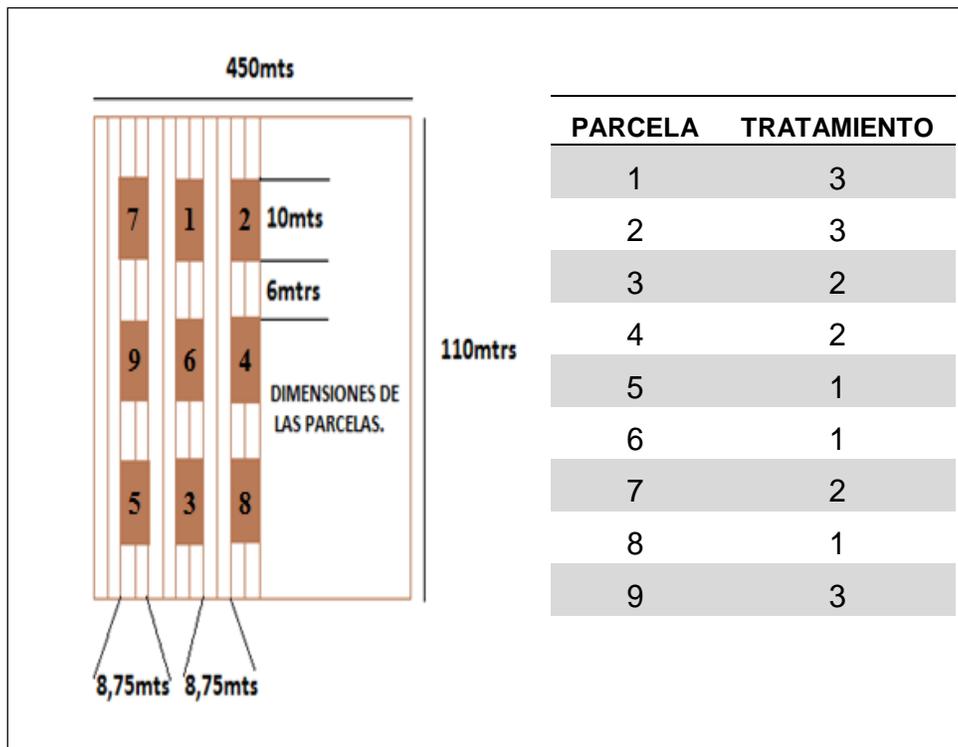
## Imagen 4: Resumen del diseño metodológico desarrollado en fases.



**Metodología fase 1.** (Acondicionamiento del lugar y establecimiento de las parcelas de los tratamientos).

Se establecieron tres tratamientos con tres repeticiones divididas en 9 parcelas y agrupadas al azar de la siguiente manera: T1 (parcelas 5,6 y 8), T2 (parcelas 3,4 y 7), T3 (parcelas 1,2 y 9).

Cada parcela conformada por 5 surcos (1,75mts entresurcos), y una longitud de 10 metros, la distancia entre las parcelas de forma vertical es de 6 metros y horizontalmente de 8,75 metros, como se puede observar en la imagen 4.



**Imagen 5:** ubicación y dimensiones de las parcelas en los tratamientos

**Fuente:** (autor).

**Metodología fase 2.** (Aforo y caracterización de las de arvenses presentes en los tratamientos).

Al azar se determinó un sitio dentro de cada parcela para contar las arvenses que se encontraban presentes en el aforador de madera de  $1\text{m}^2$ , se usó la metodología del cuadrante de  $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$  (López et al., 2011), se señaló el sitio para la realización del segundo aforo.



**Imagen 6.** Aforo de las arvenses presentes en cada uno de los tratamientos.

**Fuente:** (autor).

**Metodología fase 2.1** (Controles químicos de las parcelas con diferentes mezclas de herbicidas).

Cada parcela se controló químicamente con las diferentes mezclas de herbicidas correspondientes por tratamiento.



**Imagen 7.** Control químico con las diferente mezclas de herbicidas.  
**Fuente:** (autor).

A continuación se describen las dosis de los productos utilizados por cada tratamiento.

<b>DOSIS DE HERBICIDAS EN LITROS/HA</b>			
<b>PRODUCTO</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
AMETRINA	1	1,5	2
AMINA	0,6	0,8	1
KURON	0,8	1	1,2
CALLISTO	0,2	0,25	0,3
PEGAL PH	0,2	0,25	0,3

**Tabla 1.** Dosis de Formulaciones.  
**Fuente:** (Autor).

**Metodología fase 2.2** (Monitoreo y observación de los controles en los tratamientos).

Los tratamiento tuvieron monitoreo poblacional cada 3 días, la siguiente imagen corresponde al tratamiento 1 parcela 5 y tratamiento 3 parcela 9, 12 días después de la aplicación.



T1 parcela 5



T3 parcela 9

**Imagen 8.** Monitoreo y observación del efecto de los herbicidas en los tratamientos.

**Fuente:** (autor).

**Metodología fase 3.** (Aforo del 30% de presencia de arvenses en los tratamientos y el tiempo empleado).

En el sitio exacto donde se realizó el primer aforo se contaron las arvenses que habían germinado, con esto se calculó el tiempo requerido para la segunda aplicación, se tomó como referencia el 30% respecto a la suma poblacional del aforo uno en cada tratamiento.



**Imagen 9.** Aforo 2 (población 30%).  
**Fuente:** (autor).

**Metodología fase 3.1** (Análisis de información de respuesta biológica y parámetros económicos).

**Análisis de información.**

Con los datos obtenidos se efectuaron los cálculos de los siguientes parámetros poblacionales a través del programa informático Microsoft® Office Excel 2007:

**Densidad (De):** N° de plantas por especie / unidad de área (m<sup>2</sup>).

**Abundancia en los dos tiempos:** Expresa el número de especies de una comunidad (Oliver & Beattie, 1996).

**Frecuencia (F):** N° de muestras en la que aparece la especie x 100/ N° total de muestras.

**Dominancia (Do):** N° de individuos de una especie x 100 / N° total de individuos de todas las especies.

**Índice de diversidad de Shannon - Weiner (ecuación 1).**

$$(H' = -\sum (N_i/N) * \log (N_i/N)) \quad (1)$$

En el cual se considera la cantidad de individuos de una misma especie,  $N_i$ , y el total de individuos presentes, (Booth et al., 2003).

**Relación días sin aplicación vs Costos económicos.**

Se relacionaron los días que mantuvieron limpios los tratamiento (tiempo en alcanzar el 30% de población respecto al primer aforo) y los precios que sumaron las formulaciones y se calcularon los costos económicos por día limpio.

## 7. RESULTADOS.

Listado de especies presentes en los tratamientos, aforo uno y dos.

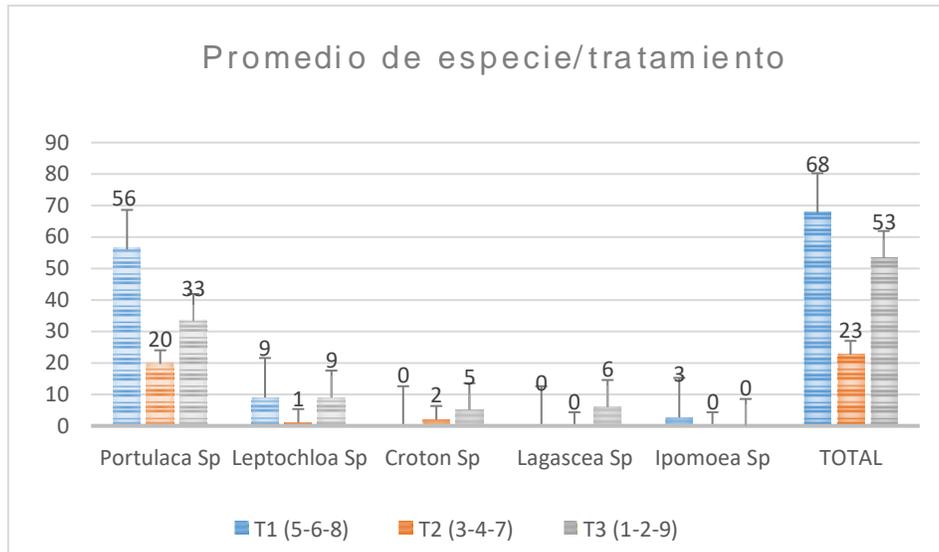
**Tabla 2.** Listado de Especies de arvenses presentes en el cultivo de Caña de Azúcar.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CICLO
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae	anual
Paja mona	<i>Leptochloa filiformis</i>	Poaceae	anual
Malahierva	<i>Croton hirtus L'Hër</i>	Euphorbiaceae	anual
Barquito	<i>Lagascea mollis Cav</i>	Asteraceae	anual
Batatilla	<i>Ipomoea hederifolia L</i>	Convolvulaceae	anual
Pimpinela	<i>Euphorbia hirta L</i>	Euphorbiaceae	anual
Viernes santo	<i>Phyllanthus nururi L</i>	Phyllanthaceae	anual

**Tabla 3.** Caracterización de las especies presente en el aforo 1 (número de especies por cada parcela).

AFORO 1.										
	T1			T2			T3			
ESPECIES	parcela 5	parcela 6	parcela 8	parcela 3	parcela 4	parcela 7	parcela 1	parcela 2	parcela 9	TOTAL
<i>Portulaca oleracea</i>	110	33	25	19	17	23	29	55	16	327
<i>Leptochloa filiformis</i>	8	12	7	0	2	1	5	9	13	57
<i>Croton hirtus</i> L'Hër	0	0	0	3	2	1	12	2	1	21
<i>Lagascea mollis</i> Cav	0	0	0	0	0	0	3	15	0	18
<i>Ipomoea hederifolia</i> L	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8
<b>TOTAL</b>	<b>126</b>	<b>45</b>	<b>32</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>25</b>	<b>49</b>	<b>81</b>	<b>30</b>	<b>431</b>
<b>SUMA/TRA</b>	<b>203</b>			<b>68</b>			<b>160</b>			

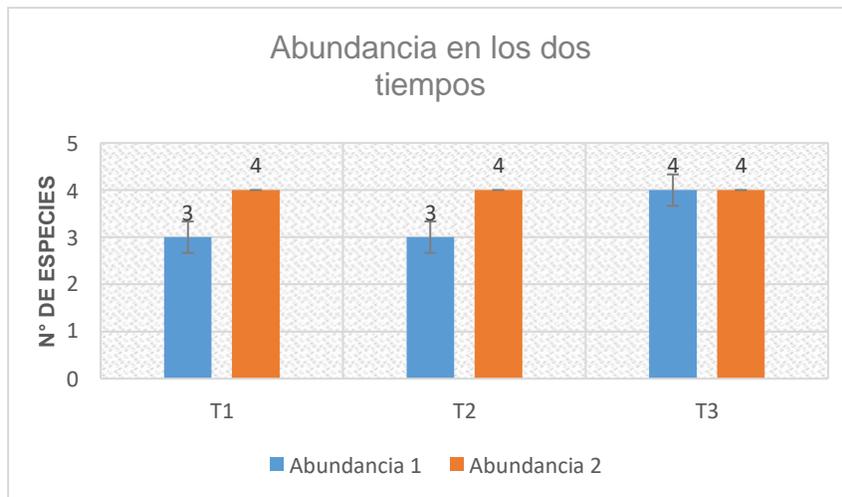
En la tabla 2 se observa que los tratamientos T1 y T3 presentaron la mayor cantidad de individuos y la especie más abundante fue la *Portulaca oleracea* con 327 plantas, seguida por *Leptochloa filiformis* 57, *Croton hirtus* L'Hër 21, *Lagascea mollis* Cav 18 y por último la *Ipomoea hederifolia* L con 8 individuos.



**Figura 1.** Número de arvenses promedio por tratamiento aforo 1.

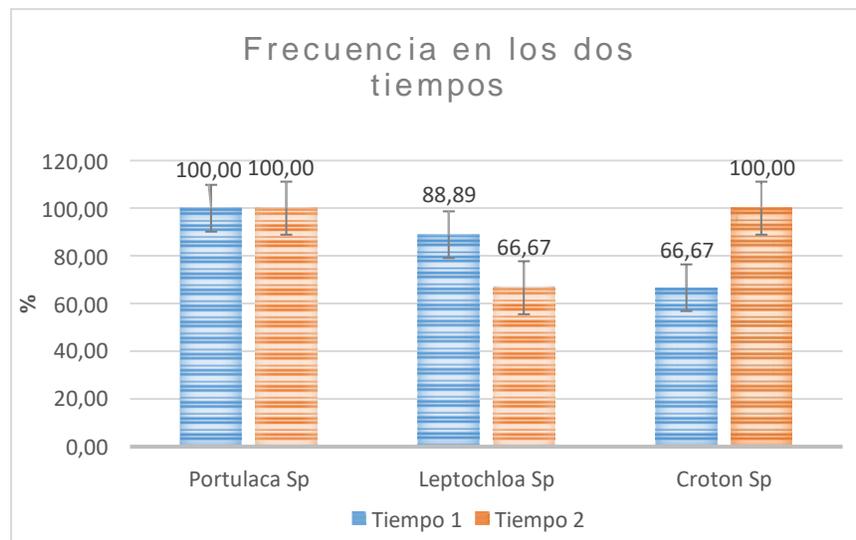
El éxito de una planta está asociada con la rapidez con que se inician los procesos de germinación y la velocidad con que se genera biomasa adicional. Está demostrado que las semillas que germinan primero y que poseen mayor capital inicial (embriones mayores o tejidos de acumulación y reservas más abundantes) poseen una clara ventaja sobre los individuos de germinación más tardía o con menor capital inicial. La ocupación del espacio y la captura de recursos limitantes constituyen la clave de una población exitosa en la fase de establecimiento. (Barroso, Miller, Lehnhoff, & Hatfield). Los principales atributos morfológicos y reproductivos para que una especie sea exitosa como arvense, son los siguientes: Producción de semilla abundante, germinación, dispersión y latencia de las semillas. (Labrada, R., Paredes, E., & Morales, R. 1987). En la figura 1 se ven reflejadas estas afirmaciones, donde nos muestra que la *Portulaca Sp* es la especie con más rapidez y poder de colonización independientemente del tratamiento.





**Figura 2.** Abundancia de especies tiempo 1 y 2.

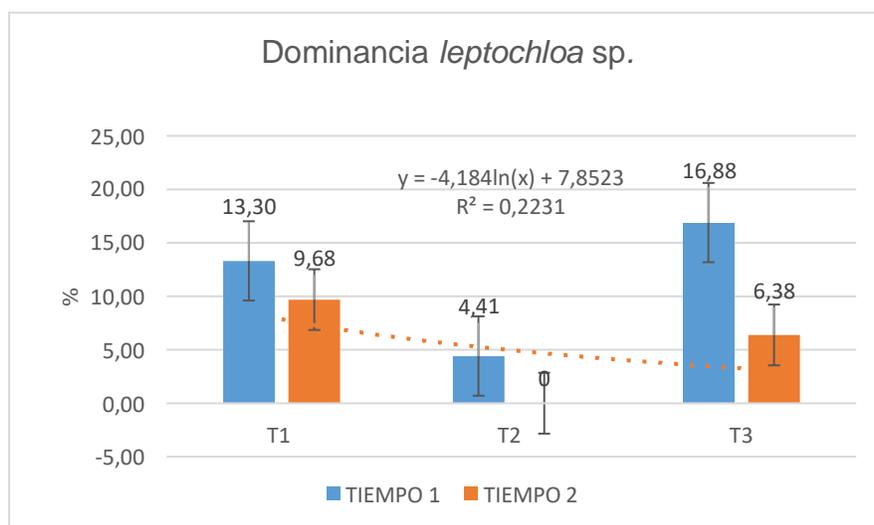
En la figura 2 se observa que en los tratamiento 1 y 2 el número de especies aumento en una unidad mientras el tratamiento 3 se mantuvo estable.



**Figura 3.** Frecuencia de las arvenses tiempo 1 y 2.

Si relacionamos la abundancia de las especies con la figura 3 podemos deducir que estos dos valores se mantuvieron o tuvieron tendencia a aumentar, valores que desde el punto de vista evolutivo, implica generalmente la perdurabilidad o

continuación de la línea genética a través del tiempo. De esta forma el éxito evolutivo está reflejado por el número de individuos, la capacidad reproductiva, el área y el rango de hábitats ocupados por la especie en cuestión. La comprensión acerca del concepto de éxito en el agro ecosistema es necesaria para explorar la naturaleza del enmaleza miento y sentar las bases sólidas de manejo en los sistemas de producción. (Blanco, Y., & Leyva, A. 2007).



**Figura 4.** Dominancia de la *Leptochloa* Sp tiempo 1 y 2.

De acuerdo a García y Fernández-Quintanilla (1991), de los promedios observados por las malezas de hoja angosta podemos decir que son bajos en comparación a los obtenidos por las malezas de hoja ancha esto ya que ocupan menor espacio y tienen menor oportunidad comparada al desarrollo de las malezas de hoja ancha. Aunque de igual manera en este caso se logra apreciar que el control fue eficaz independiente del tratamiento.

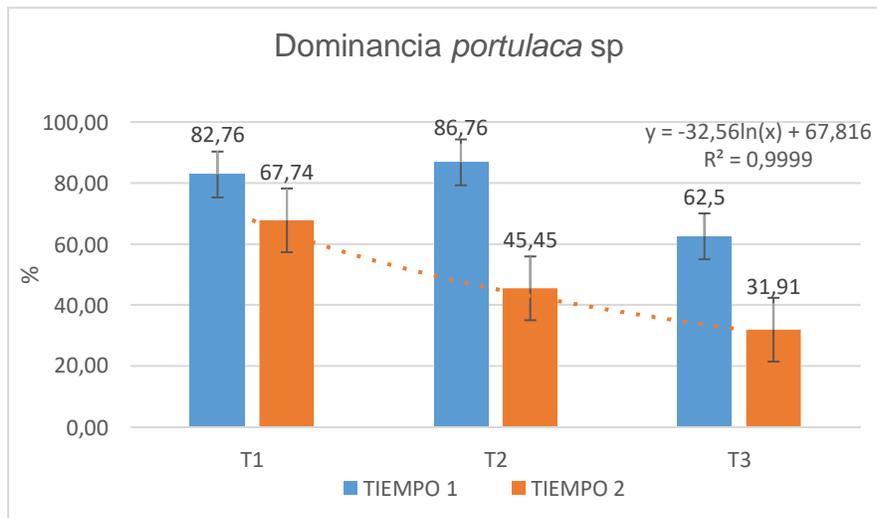


Figura 5. Dominancia de la *Portulaca* Sp tiempo 1 y 2.

De acuerdo a la figura 5 la tendencia de la dominancia de la *Portulaca* Sp es negativa en relación al tiempo 1 y tiempo 2.

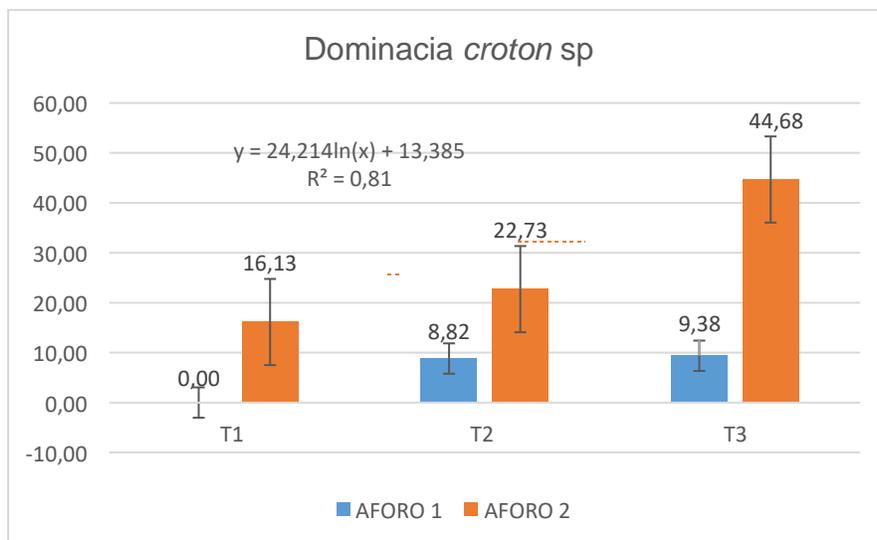
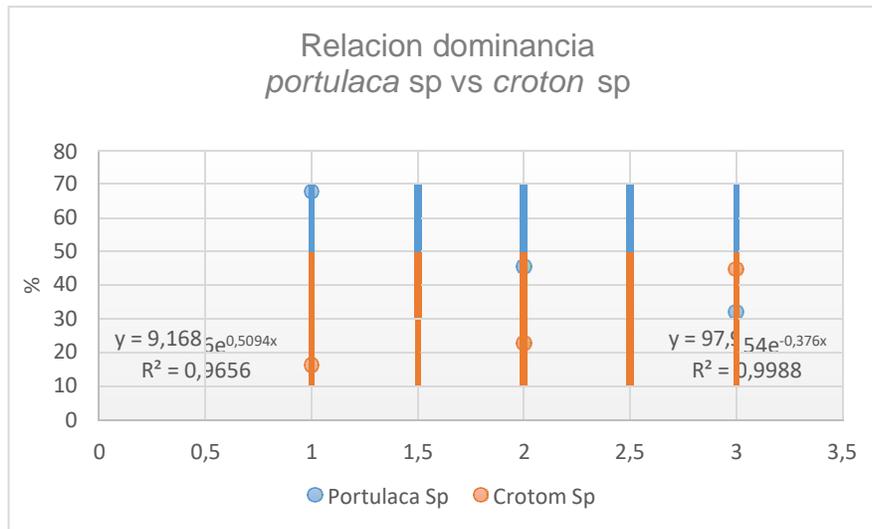


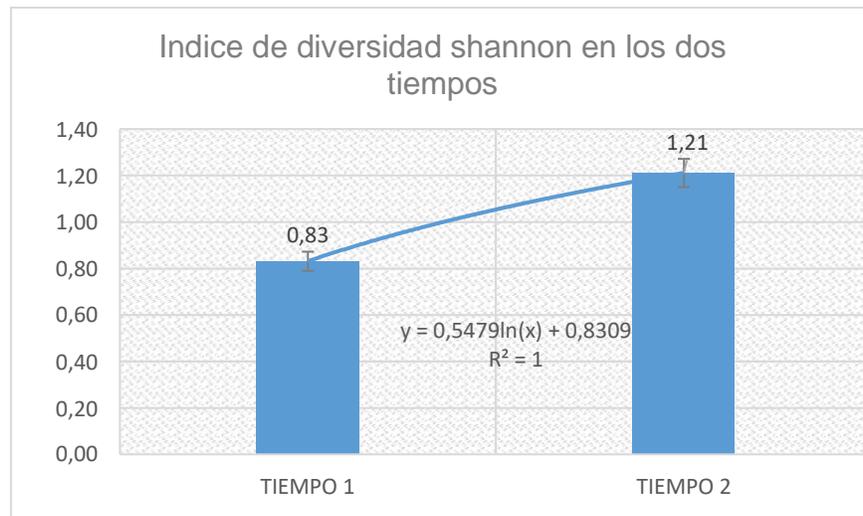
Figura 6. Dominancia del *Croton* Sp tiempo 1 y 2.

La figura 6 muestra como el *Croton* Sp mantuvo una dominancia gradual en los tres tratamientos, donde el dato mayor lo obtuvo el T3, el cual contenía una mayor concentración de herbicidas en su formulación.



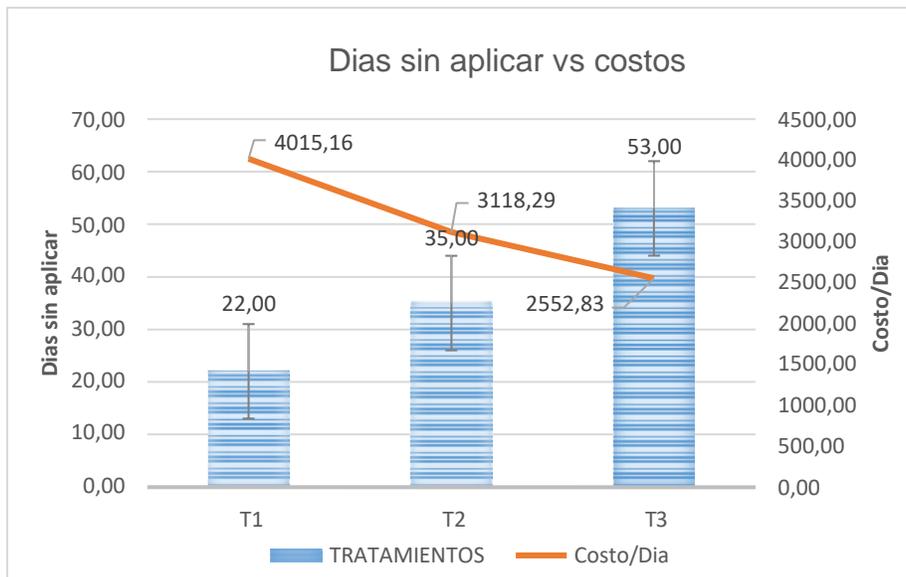
**Figura 7.** Relación Dominancia *Portulaca Sp* vs *Croton Sp*.

De acuerdo a la gráfica anterior mientras la dominancia de la *Portulaca Sp* disminuyó exponencialmente de acuerdo a la dosis de los herbicidas en los tratamientos ( $R^2= 0,99$ ), el *Croton Sp* aumento su dominancia a medida que estos aumentaron ( $R^2= 0,96$ ). Lo anterior puede explicarse por la resistencia adquirida por el crotón o la utilización de los mismos ingredientes activos para su control o a la latencia de sus semillas ya que de acuerdo a (Roschewitz, I.; Gabriel, D.; Tschardtke, T. y Thie). La mayoría de las arvenses exitosas poseen prolongada viabilidad y pronunciada latencia, permitiendo su supervivencia en condiciones inadecuadas para el crecimiento de las plantas y la persistencia por largos periodos en el suelo. La latencia puede ser definida como un estado en el cual las semillas o yemas viables no germinan aun cuando existen condiciones de temperatura, humedad y concentración de oxígeno adecuadas. La latencia está considerada como el factor primario que contribuye a la presencia continuada de semillas de arvenses en los suelos agrícolas. Como contraste, la latencia ha sido eliminada por el mejoramiento genético en la mayoría de las especies cultivadas de tal manera que ocurra una germinación y una emergencia sincrónica. (Blanco, Y., & Leyva, A. 2007).



**Figura 8.** Índice de Shannon en los dos Tiempos.

Como se aprecia en la figura 8 el índice de Shannon fue mayor en el tiempo dos, estos valores demuestran que la diversidad, dominancia y equidad están estrechamente relacionados, cuando la diversidad disminuya aumentará el índice de dominancia y cuando haya mayor diversidad, los valores de equidad, indicarán poblaciones más equilibradas (Castro Moreno, 2009).



**Figura 9.** Relación sin aplicar vs costos de herbicidas.

El tiempo empleado por los tratamientos en alcanzar el 30% poblacional de arvenses respecto al primer aforo fue proporcional a la dosis de herbicidas utilizados por tratamiento, así el T1 fue el más costoso con \$ 4015,16 pesos/día, seguido del T2 \$ 3118,29/día y el más económico de todos fue el T3 que mantuvo limpias las parcelas durante 53 días y tuvo unos costos de \$ 2552, 83 pesos/día.

**Tabla 5. Costos totales estimados.**

Tratamientos	Días sin aplicar	Costos formula/ha	Nº de controles estimados/ha	Costos controles estimados/ha
T1	22	\$ 82980	3	\$ 248940
T2	35	\$ 109140	2	\$ 218280
T3	53	\$ 135300	1	\$ 135300

En caso de realizar una alternativa de control de T1 + T2, el costo por hectárea sería de \$ 192120 pesos, teniendo una diferencia a favor respecto al T3 de \$ 56820 pesos. En este caso la dosificación del T3 está teniendo un efecto directo sobre días sin aplicación.

## 8. CONCLUSIONES.

- Todas las formulaciones de los tratamientos fueron eficaces en el control de las arvenses, pero el que permitió un mayor tiempo de limpieza y menos costos por día fue el T3, el cual presentaba una mayor dosis de herbicidas por hectárea.
- La caracterización de las especies de arvenses permitió determinar cuáles son las malezas con mayor densidad y frecuencia en la caña de azúcar así como la dominancia dispar que presentaron las especies *Portulaca* Sp y *Cropton* Sp, donde los resultados mostraron que mientras las poblaciones de la primera arvense disminuyen de acuerdo a las dosis utilizadas la segunda aumenta, situación que se explica por la posible resistencia que ha adquirido el *Cropton* Sp a los ingredientes activos de los herbicidas utilizados.
- La diversidad y abundancia de las poblaciones de arvenses en el cultivo de caña de azúcar se ven afectada por el dominio de especies prolíferas en germinación como es el caso de la *Portulaca* Sp, la cual cubrió gran parte del área en los primeros días antes del primer control químico.
- El conocimiento de las especies de arvenses así como su ciclo de vida es de suma importancia para su manejo ya que esto permite una visión más holística que posibilita contrarrestar los efectos negativos que estas producen en plantaciones comerciales como la Caña de azúcar.

## **9. RECOMENDACIONES.**

- Se recomienda realizar estudios con menores y mayores dosis de herbicidas por hectárea con el fin de conocer los límites en los cuales los productos combaten y/o dejan de controlar las arvenses.
- Es importante realizar investigaciones acerca de la residualidad de los herbicidas, así como los posibles antagonismos de sus ingredientes activos.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

Agrotterra, 2018. Obtenido de <https://www.agrotterra.com/blog/descubrir/herbicidas-clasificacion-y-uso/77614/>

Aldrich y Kremer, 1997. Obtenido de Ojeda, P. A. V., & Garay, C. R. E. (2017). Periodo crítico de interferencia de malezas en el cultivo de zanahoria. *Investigación Agraria*, 19(2), 77-85. Pag 78

Ararat M., Sanclemente O., De la Cruz C. 2015. Obtenido de Contribución de *Vigna unguiculata* L. a la sustentabilidad de sistemas de cultivo de caña de azúcar. *Revista de investigación Agraria y Ambiental RIAA*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Disponib

Asocaña. (2019). *El Sector Azucarero Colombiano En La Actualidad*. Obtenido de <https://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>

Barroso, J., Miller, Z. J., Lehnhoff, E. A., & Hatfield, P. G. Obtenido de Blanco-Valdes, Y. (2016). El rol de las arvenses como componente en la biodiversidad de los agroecosistemas. *Cultivos Tropicales*, 37(4), 34-56. Pag 42

Blanco, Y., & Leyva, A. 2007. Obtenido de Blanco-Valdes, Y. (2016). El rol de las arvenses como componente en la biodiversidad de los agroecosistemas. *Cultivos Tropicales*, 37(4), 34-56. Pag 37

Blanco, Y., & Leyva, A. 2007. Obtenido de Blanco-Valdes, Y. (2016). El rol de las arvenses como componente en la biodiversidad de los agroecosistemas. *Cultivos Tropicales*, 37(4), 34-56. Pag 41

Booth et al., 2003. Obtenido de Plaza, G. A. (2009). Caracterización de la comunidad de malezas en un sistema de producción de rosa bajo invernadero en la Sabana de Bogotá. *Agronomía Colombiana*, 27(3), 385-394.

Brandauer, 1977 Citado por Puma Rivera, H. E. 2004. *Combinación de herbicidas pre-emergentes en control de malezas en caña de azúcar (Saccharum Officinarum L.) en la central azucarera Chucarapi–Pampa Blanca SA.*

Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4146/AGpurihe059.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Pag 16

Brighenti y Fernandes 2011; Pitelli y Durigan 1984. Obtenido de Ojeda, P. A. V., & Garay, C. R. E. (2017). Periodo crítico de interferencia de malezas en el cultivo de zanahoria. *Investigación Agraria*, 19(2), 77-85. Pag 78

Calderon y Saldarriaga, 1969. *El cultivo de la Caña en la zona Azucarera de Colombia Pag 143*. Florida (Valle): FERIVA.

Castro Moreno, 2009. Obtenido de Murillo Guevara, E. A., Fernández Millán, M. Á., & Acuña Martínez, H. D. Evaluación de la fauna edáfica en un sistema de caña de azúcar en el municipio de Guacarí Valle del Cauca. Pag 67

Catizone y Satin, 2001. Obtenido de Taberner Palou, A., Cirujeda Ranzenberger, A., & Zaragoza Larios, C. (2007). Manejo de poblaciones de malezas resistentes a herbicidas. 100 preguntas sobre resistencias. Pag 11

Cenicaña. (14 de febrero de 2018). *Manual de Reconocimiento de Arvenses en el Cultivo de la Caña de Azúcar*. Obtenido de <https://www.cenicana.org/manual-de-reconocimiento-de-arvenses-en-el-cultivo-de-la-cana-de-azucar/>

Christoffoleti y Victoria 2013; Swanton y Weise 19. Obtenido de Ojeda, P. A. V., & Garay, C. R. E. (2017). Periodo crítico de interferencia de malezas en el cultivo de zanahoria. *Investigación Agraria*, 19(2), 77-85.

Cuellar, I. A.; de León, M.; Gómez, A.; Piñón, D.; & Rodríguez, L. y Diaz, J. C. 2012. Obtenido de Viera Barceló, F. J., & Escobar Cruz, L. (2015). Evaluación de mezclas de herbicidas en el control de arvenses en el cultivo de la caña de azúcar en tres tipos de suelos de Majibacoa, Las Tunas. *Cultivos Tropicales*, 36(1), 122-128.

Daehler, C. y Virtue, J. 2007. Obtenido de Citadopor Viera Barceló, F. J., & Escobar Cruz, L. (2015). Evaluación de mezclas de herbicidas en el control de arvenses en el cultivo de la caña de azúcar en tres tipos de suelos de Majibacoa, Las Tunas. *Cultivos Tropicales*, 36(1), 122-128.

De la Cruz y Gómez 1971. *El cultivo de la Caña en la zona Azucarera de Colombia Pag 143*. Florida (Valle): FERIVA.

- De Prado et al., 2001. Obtenido de Taberner Palou, A., Cirujeda Ranzenberger, A., & Zaragoza Larios, C. (2007). Manejo de poblaciones de malezas resistentes a herbicidas. 100 preguntas sobre resistencias. Pag 11
- Dunan et al., 1995. (s.f.). Obtenido de <http://www.fao.org/3/y5031s/y5031s04.htm>
- Ennis, 1974, Soerjani, 1977; Böger y Vetter, 1978. Obtenido de Fernández, O. A. (1982). Manejo integrado de malezas. Planta daninha, 5(2), 69-79.
- Fernandez, 1979. Obtenido de Fernández, O. A. (1982). Manejo integrado de malezas. Planta daninha, 5(2), 69-79. Pag 71
- Fuentes 1986. Obtenido de Tenjo, J., & Alejandro, D. Dinámica espacial y temporal de poblaciones de malezas en cultivos de papa, espinaca y caña de azúcar y su relación con propiedades del suelo en dos localidades de Colombia (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombi
- García, L., y Fernández, C. 1991. Obtenido de Aplicación de herbicidas post-emergentes para el control de malezas en el cultivo de cebolla (allium cepa) roja italiana bajo condiciones del valle de tambo-Arequipa 2011
- Gold & Wilkerson, 1., & Clay & Dakota, 2. Obtenido de Tenjo, J., & Alejandro, D. Dinámica espacial y temporal de poblaciones de malezas en cultivos de papa, espinaca y caña de azúcar y su relación con propiedades del suelo en dos localidades de Colombia (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombi
- Harlan y de Wet, 1965. Obtenido de Fernández, O. A. (1982). Manejo integrado de malezas. Planta daninha, 5(2), 69-79.
- Hart, 1985. Obtenido de Alemán Zeledón, F. (2004). Manejo de arvenses en el trópico. Universidad Nacional Agraria. Pag 22
- Helfgott, S., y Pozo, M. 1986. Obtenido de Aplicación de herbicidas post-emergentes para el control de malezas en el cultivo de cebolla (allium cepa) roja italiana bajo condiciones del valle de tambo-Arequipa 2011
- Labrada, R., Paredes, E., & Morales, R. 1987. Obtenido de Blanco-Valdes, Y. (2016). El rol de las arvenses como componente en la biodiversidad de los agroecosistemas. Cultivos Tropicales, 37(4), 34-56. Pag 37

Leguizamón 2005. Obtenido de Tenjo, J., & Alejandro, D. Dinámica espacial y temporal de poblaciones de malezas en cultivos de papa, espinaca y caña de azúcar y su relación con propiedades del suelo en dos localidades de Colombia (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia)

Mostacedo & Fredericksen, 2000. Obtenido de enjo, J., & Alejandro, D. Dinámica espacial y temporal de poblaciones de malezas en cultivos de papa, espinaca y caña de azúcar y su relación con propiedades del suelo en dos localidades de Colombia (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia)

PBOT Candelaria, 2.005. Obtenido de [http://fundacionprogresamos.org.co/anuarios\\_estadisticos/candelaria/2013/pbot.pdf](http://fundacionprogresamos.org.co/anuarios_estadisticos/candelaria/2013/pbot.pdf)

Pitelli y Durigan 1984. Obtenido de Ojeda, P. A. V., & Garay, C. R. E. (2017). Periodo crítico de interferencia de malezas en el cultivo de zanahoria. *Investigación Agraria*, 19(2), 77-85.

Pitelli 1984. Obtenido de Ojeda, P. A. V., & Garay, C. R. E. (2017). Periodo crítico de interferencia de malezas en el cultivo de zanahoria. *Investigación Agraria*, 19(2), 77-85. Pag 78

Pujadas y Hernández, 1. Obtenido de Plaza, G. A., & Pedraza, M. (2007). Reconocimiento y caracterización ecológica de la flora arvense asociada al cultivo de uchuva. *Agronomía Colombiana*, 25(2), 306-313. Pag 307

Quiñonez Blanco, J. (1996). *Frecuencia y grado de cubrimiento de las malezas presentes en el Ingenio Azucarero Javier Guerra B. Nandaimé (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria, UNA)*. Obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni/1469/1/tnh60q7.pdf> Pag 37

Robbins et al., 1955. *El cultivo de la Caña en la zona Azucarera de Colombia* Pag 143. Floria (Valle): FERIVA.

Rodriguez, J 2007. *Evaluación de mezclas de herbicidas en el control de arvenses en el cultivo de la caña de azúcar en tres tipos de suelos de Majibacoa, Las Tunas*. Obtenido de Viera Barceló, F. J., & Escobar Cruz, L. (2015). Evaluación de mezclas de herbicidas en el control de arvenses en el cultivo de la caña de azúcar en tres tipos de suelos de Majibacoa, Las Tunas. *Cultivos Tropicales*, 36(1), 122-128

Roschewitz, I.; Gabriel, D.; Tschardtke, T. y Thie. Obtenido de Blanco-Valdes, Y. (2016). El rol de las arvenses como componente en la biodiversidad de los agroecosistemas. *Cultivos Tropicales*, 37(4), 34-56. Pag 41

soares, 2004. (2004). Obtenido de Francisco Blanco, V., Cruz Coca, O., Aragón Labrada, H., Concepción Cruz, E., & Rábago Machín, R. (2016). Diversidad y evolución de especies arvenses en caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la provincia Sancti Spíritus. *Centro Agrícola*, 43(2), 23-27.

Soerjani, 1977. Obtenido de Fernández, O. A. (1982). Manejo integrado de malezas. *Planta daninha*, 5(2), 69-79. Pag 74

Soto et al., 1985, citados por Pinilla, 2002. Obtenido de Plaza, G. A., & Pedraza, M. (2007). Reconocimiento y caracterización ecológica de la flora arvense asociada al cultivo de uchuva. *Agronomía Colombiana*, 25(2), 306-313. Pag 307

Zimdahl, 1999. Obtenido de Plaza, G. A. (2009). Caracterización de la comunidad de malezas en un sistema de producción de rosa bajo invernadero en la Sabana de Bogotá. *Agronomía Colombiana*, 27(3), 385-394. Pag 386

**ANEXOS.**

PRODUCTO.	CARACTERISTICAS.
<p><b>AMETRINA.</b></p>	<p>Es un herbicida selectivo a la caña de azúcar. Es absorbido por las raíces y las hojas de las malezas, se mueve en forma acropétala por el xilema y se acumula en los puntos meristemáticos, bloquea el transporte de electrones, inhibiendo la reacción de Hill, y como resultado impide la fotosíntesis. Se debe aplicar en plantas en activo crecimiento de 4 a 6 hojas (10 centímetros de altura), sin estrés por falta de agua. Dosis: 4.0 a 5.0 lt/ha independiente del tipo de suelo.</p> <p>Tipos de malezas que controla:</p> <p><b>Hojas anchas:</b>                      Batatilla (<i>Ipomoea congesta</i>)                      Verdolaga (<i>Portulaca oleracea</i>)                      Bledo (<i>Amaranthus dubius</i>)                      Uchuva (<i>Physalis angulata</i>)                      Botoncillo (<i>Borreria laevis</i>)</p> <p><b>Gramíneas:</b>                      Guarda Rocío (<i>Digitaria sanguinalis</i>)                      Paja Mona (<i>Leptochloa filiformis</i>)                      Pata de Gallina (<i>Eleusine indica</i>)</p>
<p><b>2-4 D AMINA.</b></p>	<p>Es un herbicida hormonal de baja volatilidad, para uso en caña de azúcar y otros cultivos gramíneos, penetra por las hojas y las partes verdes jóvenes de las malezas. Actúa como regulador de crecimiento, interfiere con la síntesis de ácidos nucleicos, controlando la síntesis de proteína en diferentes etapas; aplicación pos emergente al cultivo y a las malezas, asperjar cuando las malezas inicien crecimiento, 7 a 15 días después de la siembra, aplicar en mezcla con otros herbicidas de suelo y follaje para ampliar espectro. Dosis: malezas pequeñas 2 a 3.0 lt/ha.</p> <p>Tipos de malezas que controla:</p> <p>Bledo (<i>Amaranthus dubius</i>)                      Batatilla (<i>Ipomoea sp</i>)                      Botoncillo (<i>Eclipta alba</i>)                      Uchuva (<i>Physalis angulata</i>)                      Verdolaga (<i>Portulaca oleracea</i>)                      Hierba de Chivo (<i>Ageratum conyzoides</i>)                      Escoba (<i>Sida sp</i>)                      Viernes santo (<i>Phyllanthus niruri</i>)</p>

<p><b>KURON.</b> (2,4-D + Picloram)</p>	<p>Es un herbicida selectivo y sistémico recomendado para controlar malezas de hoja ancha herbácea, semi-leñoso y leñoso que crecen en potreros, caña de azúcar y áreas no agrícolas. Su dosis debe ser de 1,5 l/ha.</p> <p>Tipos de malezas que controla: Hojas anchas herbáceas.</p>
<p><b>CALLISTO.</b></p>	<p>Es un herbicida sistémico residual, selectivo para el cultivo de maíz, Cuando se utiliza en postemergencia, las malezas susceptibles toman el herbicida principalmente a través del follaje tratado y el crecimiento se detiene poco después de la aplicación. Los síntomas son blanqueamiento de las hojas, seguida por necrosis del tejido meristemático. La selectividad en los cultivos se alcanza por falta de movimiento fuera del área tratada y en los puntos de crecimiento. Su dosis debe ser de 0.2 l/ha.</p> <p>Tipos de malezas que controla: Leptocloas (<i>Leptochloa filiformis</i>, <i>Leptochloa mucronata</i>) Batatilla (<i>Ipomoea sp.</i>) Bledo (<i>Amaranthus dubius</i>)</p>
<p><b>PEGAL PH.</b></p>	<p>Está compuesto por ácidos orgánicos que acidifican el agua hasta un pH ideal para la mezcla de productos agrícolas, esta condición permite aumentar el tiempo de vida media de los principios activos, evitando la aceleración de reacciones de hidrólisis. Para el uso general de los plaguicidas se recomienda un rango de pH entre 4 y 6. Dosis de 1 a 3 cm<sup>3</sup> de PEGAL pH por litro de agua.</p>

**AMETRINA:**

Registro de venta ICA 1405 a nombre de AGROCENTRO S.A.

Ingrediente activo:

2-etilamino-4-isopropilamino-6-metiltio-1,3, 5 triazina, 500 gramos por litro de  
formulación de 20°C

Ingredientes aditivos..... Hasta completar 1 litro

Categoría toxicológica III – medianamente tóxico cuidado.

Presentación suspensión concentrada (SC).

### **2,4D AMINA:**

Registro Nacional ICA 1117 a nombre de TRUSR QUIMICA SAS

Composición

Ingrediente activo: 2,4 D..... 720g/L

(2,4-dichlorophenoxy) acetic acid, equivalente a 860 g/L

Ingredientes aditivos: ..... C.S.P. 1litro

Categoría toxicológica II – Moderadamente peligro dañino.

Presentación: Concentrado soluble (SL).

### **KURON:**

Registro Nacional ICA 1413 a nombre de Dow agroSciences de Colombia S.A

Composición

Ingrediente activo: Picloram ..... 40g/L

Acido 4-amino-3,5,6-tricloropicolínico, equivalente a 71,7 g/L

Ingredientes aditivos: ..... C.S.P. 1L

Categoría toxicológica III – Ligeramente tóxico cuidado.

Presentación: Concentrado soluble (SL).

### **CALLISTO:**

Registro Nacional ICA 0058 a nombre de Syngenta S.A

Composición

Ingrediente activo: Mesotrione ..... 480g/L

2-(4-mesyl-2-nitrobenzoyl)-1-3-cyclohexane-1,3-dione, de formulación a 20°C

Ingredientes aditivos: ..... C.S.P. 1L

Categoría toxicológica II – Moderadamente peligroso dañino.

Presentación: Suspensión concentrada (Sc).

### **PEGAL PH:**

Registro Nacional ICA 7917 a nombre de ELECTROQUIMICA WEST S.A

Composición

Ingrediente activo: Alcohol graso etoxilado ..... 187.67g/L

Ingredientes aditivos: ..... C.S.P. 1L

Categoría toxicológica III – Medianamente toxico cuidado.

Presentación: Concentrado soluble (Sc).

### **ANEXO 1.**

Ficha técnica de los herbicidas utilizados.

**Fuente:** (etiqueta de los productos).



**ANEXO 2.** *Portulaca* Sp.



**ANEXO 3.** *Leptochloa* Sp.



**ANEXO 4.** *Croton* Sp.



**ANEXO 5.** *Lagascea* Sp.



**ANEXO 6.** *Ipomoea* Sp.



**AENXO 7.** *Euphorbia* Sp.



**ANEXO 8.** *Phyllanthus* Sp.