

**La adición del regulador de pH Sinercid  
buffer reduce la efectividad del herbicida  
Fomesafen**

**Robinson Ramos Díaz**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2009

ZAMORANO  
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

# **La adición del regulador de pH Sinercid buffer reduce la efectividad del herbicida Fomesafen**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero Agrónomo en el  
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Robinson Ramos Díaz**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2009

# **La adición del regulador de pH Sinercid buffer reduce la efectividad del herbicida Fomesafen**

Presentado por:

Robinson Ramos Díaz

Aprobado:

---

Abelino Pitty, Ph. D.  
Asesor principal

---

Miguel Vélez, Ph. D.  
Director  
Carrera de Ciencia y Producción  
Agropecuaria

---

Rommel Reconco, M.A.E.  
Asesor

---

Raúl Espinal, Ph. D.  
Decano Académico

---

Abelino Pitty, Ph. D.  
Coordinador del Área de Fitotecnia

---

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.  
Rector

## RESUMEN

Ramos Díaz, R. 2009. La adición del regulador de pH Sinercid buffer reduce la efectividad del herbicida Fomesafen. Proyecto especial de graduación para optar al título de ingeniero agrónomo en la Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. 23 p.

El pH, la dureza y el contenido de arcillas en el agua usada para mezclar un plaguicida o herbicida afectan su eficacia. En el mercado hay productos que ayudan a resolver estos problemas. El objetivo fue determinar el efecto del regulador de pH, Sinercid buffer, en la efectividad del herbicida Fomesafen (Flex<sup>®</sup>) sobre plantas de rábano. Se realizaron dos experimentos, el primero fue 100% del ingrediente activo recomendado por hectárea (250 g) y el segundo el 60% de la dosis recomendada de Fomesafen (150 g). La concentración del Sinercid buffer (1 mL/L de agua) fue la misma para ambos experimentos. El pH promedio del agua fue de 6.00 y 4.50 para el primer y segundo experimento, respectivamente. Los tratamientos fueron las horas de aplicación después de mezclar el herbicida (0, 6, 12, 24 y 30) y el regulador de pH (con y sin el regulador). El diseño experimental fue un factorial de  $5 \times 2$  (horas de aplicación  $\times$  uso del regulador) en un diseño de bloques completamente al azar. Al usar 100% de la dosis recomendada, hubo más daño en los tratamientos que no llevaron el regulador de pH; aunque en el peso seco no se encontró diferencia ( $P > 0.05$ ). Al usar 60% de la dosis recomendada se encontró diferencia ( $P < 0.05$ ) en el daño al rábano sin incluir el regulador de pH, además hubo diferencia ( $P < 0.05$ ) en el peso seco en plantas aplicadas únicamente con el herbicida. El regulador de pH, Sinercid buffer, redujo el daño, en vez de aumentarlo. En todos los tratamientos donde se añadió Sinercid buffer hubo un precipitado blanquecino. Posiblemente la reducción en daño al añadir Sinercid buffer se debe a que sedimentó el ingrediente activo del herbicida Fomesafen (Flex<sup>®</sup>), de manera que no está disponible para actuar como herbicida.

**Palabras clave:** Dosificación, Flex, hidrólisis, pH del agua.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	iv
Índice de cuadros y figuras.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS .....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	6
4. CONCLUSIONES.....	14
5. RECOMENDACIONES .....	15
6. LITERATURA CITADA .....	16

## ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

### Cuadro

1. Niveles de pH en cada tratamiento al añadir el Fomesafen y al añadir el regulador de pH Sinercid buffer, para el experimento uno. El pH inicial del agua fue 6.00.....6
2. Niveles de pH en cada tratamiento al añadir el herbicida Fomesafen y el regulador de pH Sinercid buffer, para el experimento dos. El pH inicial del agua fue 4.50 .....6
3. Daño visual (%) del herbicida Fomesafen (Flex<sup>®</sup>) y peso seco de las plantas de rábano al añadir el regulador de pH Sinercid buffer a la mezcla.....7
4. Efecto visual (%) del herbicida Fomesafen (Flex<sup>®</sup>) con y sin la adición del regulador del pH Sinercid buffer y peso seco (g) en plantas de rábano .....8

### Figura

1. Porcentaje de daño en las diferentes horas de aplicación, usando 250 g i.a/ha del herbicida Fomesafen.....7
2. Porcentaje de daño en las diferentes horas de aplicación, usando 150 g de i.a/ha del herbicida Fomesafen .....8
3. Muestra el nivel de pH del agua agregando las diferentes dosificaciones del regulador de pH Sinercid buffer .....9
4. Muestra la variación del pH del agua tomado durante dos días continuos .....10
5. Preparación de las mezclas de los tratamientos, Izquierda herbicida Fomesafen con el regulador Sinercid buffer, derecha únicamente el herbicida, de derecha a izquierda siguiente orden (0, 6, 12, 24 y 30 horas después de la preparación de las mezclas).....10

6. Sedimentación de cada uno de los tratamientos al final de la aplicación, fila superior muestra la mezcla del regulador Sinercid buffer con el herbicida Fomesafen, fila inferior sólo herbicida Fomesafen, orden de los tratamientos de izquierda a derecha, (Testigo, 0, 6, 12, 24, y 30 horas des pues de la preparación de la mezcla) ..... 11
7. Réplica tres de todos los tratamientos, usando 250 g de i.a/ha del herbicida Fomesafen, fila superior aplicada con el herbicida Fomesafen más regulador Sinercid buffer, fila inferior sólo herbicida Fomesafen, orden de los tratamientos de izquierda a derecha, (Testigo, 0, 6, 12, 24, y 30 horas des pues de la preparación de la mezcla)..... 12
8. Réplica cuatro de todos los tratamientos, usando 150 g de i.a/ha del herbicida Fomesafen, fila superior aplicada con el herbicida Fomesafen más regulador Sinercid buffer, fila inferior únicamente herbicida Fomesafen, orden de los tratamientos de izquierda a derecha, (Testigo, 0, 6, 12, 24, y 30 horas después de la preparación de la mezcla) ..... 13

## 1. INTRODUCCIÓN

Los herbicidas son productos químicos fitotóxicos, utilizados para destruir plantas indeseables, inhibir o alterar su crecimiento e interferir y malograr la germinación de sus semillas (Gómez 1993). El éxito del control de las malezas mediante herbicidas no depende únicamente del producto; existen otros factores de importancia que en muchas ocasiones no se toman en cuenta (CIAT 1981).

Los herbicidas selectivos han aumentado en número y grado de selectividad. Al actuar de modo selectivo, causan toxicidad a unas plantas (malezas) y no a otras (cultivos). Para lograr conocer el mecanismo exacto de la eficiencia y selectividad de un herbicida, se necesita de muchos años de experimentación (CIAT 1979).

La mayoría de los herbicidas son aplicados utilizando agua como solvente, por lo tanto, la calidad del agua empleada es un factor de fundamental importancia. El uso de agua calcárea o ferruginosa, puede afectar la solubilidad del herbicida causando su sedimentación; esta situación se presenta con aquellos productos cuya parte activa contiene radicales ácidos (CIAT 1981).

El efecto del pH de la solución sobre la absorción del herbicida por la planta no está aún bien definido. En teoría, los herbicidas ácidos débiles penetran mejor las superficies foliares que en una forma neutral. Cuando el pH de la solución pulverizada se incrementa, mayor cantidad de moléculas del herbicida ácido débil se tornan ionizadas o con cargas, reduciendo potencialmente su adsorción por la planta (Rodríguez s.f.).

El uso de modificadores de pH del agua se ha convertido en una recomendación muy frecuente que los técnicos agrícolas dan a los agricultores. Esta recomendación no está bien justificada porque en las etiquetas de los herbicidas el fabricante no recomienda que se modifique el pH del agua (McMullan 2000). Hay diferentes productos en el mercado para regular el pH de la solución a un nivel óptimo, la mayoría de estos productos son agentes coadyuvantes, que gracias a su acción acidificante y buffer logran mantener un rango deseado de pH (Intrakam 2007).

Bustamante Espinosa (2007). Evaluó el efecto de tres reguladores de pH (pH Master<sup>3</sup>, Sinercid buffer y pH Master<sup>4</sup>) en la efectividad de Paraquat y Glifosato. No se encontró ningún efecto con el uso de los productos, pero sí un incremento en los costos de las aplicaciones. Gómez Vargas (2005). Al evaluar el efecto del pH del agua en la efectividad de tres herbicidas post emergente (Fluazifop-p-butyl ester, Glifosato y Bentazon), no se encontró ninguna diferencia en el control de las malezas lo que indica que el pH del agua no tiene ningún efecto sobre los herbicidas usados.

Los objetivos fueron: determinar la efectividad del herbicida Fomesafen con y sin la adición de regulador de pH Sinercid buffer, y determinar el efecto del tiempo después de la preparación de la mezcla sobre la eficiencia del herbicida Fomesafen.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en un invernadero en forma de macro túnel con bases de acero y cubierto con polietileno transparente de 3 × 4 × 20 m (alto, ancho y largo). Se hizo en la unidad de plántulas de la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras, el lugar está a 800 msnm, tiene una temperatura promedio anual de 24 °C y una precipitación anual de 1100 mm.

### 2.1 EXPERIMENTOS

**Se hicieron dos experimentos:**

**Experimento 1.** Se utilizaron 250 g de ingrediente activo del herbicida Fomesafen (Flex<sup>®</sup>)<sup>1</sup> disueltos en 200 L/ha de agua; según la recomendación del fabricante para aplicar en 1.0 ha. Se utilizó el regulador de pH Sinercid buffer<sup>®2</sup>, a una concentración de 1.0 mL por cada litro de agua (0.10% volumen:volumen). La composición del Sinercid buffer<sup>®</sup> y Flex<sup>®</sup> eran:

#### **Composición química del Sinercid buffer - acondicionador de pH**

Alcohol tridecílico Polioxietilénico	30%
Ácido fosfórico	12%
Diluyentes y acondicionadores	58%

#### **Composición química Flex<sup>®</sup>**

Fomesafen	25%
Ingredientes inertes	75%

Las aplicaciones se hicieron postemergentes sobre plantas del cultivo de rábano (*Raphanus sativus*), que es familia del (*Raphanus raphanistrum*), una maleza de hoja ancha susceptible al Fomesafen. Las semillas se sembraron en maceteros de 12 cm de diámetro por 14 cm de alto; el medio usado fue una mezcla de 44% de aserrín, 28% de arena y 28% de suelo. En cada macetero se hicieron tres huecos equidistantes y se sembraron dos semillas en cada hueco, después de la germinación se hizo un raleo dejando una planta en cada hoyo.

---

<sup>1</sup> Producto de Intrakam, S.A. de C.V. Valle Saltillo Núm. 486 Fracc. Industrial Valle del Saltillo, México

<sup>2</sup> Syngenta Protecao de Cultivos Ltda, Rodovia SP 332 KM 130, CEP 13140-000, Paulinia, Sao Paulo, Brasil

Los factores evaluados fueron el tiempo de aplicación después de mezclar el herbicida con el regulador y el uso del regulador de pH. Las horas en que se aplicó la mezcla después de haberse preparado la mezcla fueron: 0 (inmediatamente después de hacer la mezcla), 6, 12, 24 y 30 horas. Para cada hora de aplicación hubo un tratamiento de agua con el herbicida más el regulador de pH y otro de agua con el herbicida sin el regulador; en total se usaron 10 réplicas.

Se tuvieron dos testigos, pero no fueron usados en el análisis estadístico. Un testigo tenía solamente agua y el otro tenía agua más el regulador de pH, pero sin Fomesafen.

**Experimento 2.** En este experimento se usaron 150 g de ingrediente activo del herbicida Fomesafen (Flex<sup>®</sup>) disueltos en 200 L/ha de agua. Esta dosis es 60% de la usada en el experimento uno. La concentración del regulador y la cantidad de agua usada fue la misma que en el primer experimento.

Las plantas de rábano se obtuvieron de la misma manera que en el experimento 1, excepto que el medio usado fue PRO-MIX<sup>®</sup>, es una mezcla de musgos y arcillas. El experimento tuvo los mismos tratamientos, pero solamente nueve réplicas.

**Cambios del pH del agua con Sinercid buffer.** Se adicionó al agua 1, 2, 3, 4, 5, y 6 mL del regulador de pH Sinercid buffer, por litro de agua. Esto fue para evaluar el cambio de pH del agua; el pH inicial fue 4.55. La prueba se repitió tres veces y luego se tomó el promedio de las tres lecturas.

**Determinación de los cambios en el pH del agua a través del día.** Se midió el pH del agua durante 48 horas (dos días continuos) cada tres horas.

## 2.2 Mezcla y aplicación de los tratamientos

En el experimento uno, las mezclas para las aplicaciones se hicieron en 2 L de agua a los cuales se les agregaron 10 mL de Fomesafen. A la mitad de los tratamientos se le agregaron 2 mL de Sinercid buffer. En el experimento 2 se siguió el mismo procedimiento, pero la cantidad de Fomesafen añadida a los 2 L de agua fue de 6 mL. El agua usada se tomó de los grifos del área de plántulas de la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras; es el agua potable proveniente de la reserva biológica del Uyuca, es tratada con cloro.

Todos los recipientes fueron llenados con la misma agua 30 horas antes de la aplicación. Las mezclas se hicieron 30, 24, 12 y 6 horas antes de aplicarlas; y una se hizo inmediatamente antes de la aplicación (0 horas). En todas las mezclas, primero se agregó el herbicida al agua y se midió el pH, luego se adicionó el regulador y nuevamente se tomó el pH; al momento de hacer las aplicaciones se volvió a medir el pH. El pH promedio del agua usada para el primer experimento fue de 6.00 y para el segundo 4.50. La acidez del agua se midió con un medidor de pH (Oakton pHTest 3+ double junction) antes de agregar el herbicida y el regulador de pH y después de agregarlos.

Todas las aplicaciones se hicieron fuera del invernadero con una bomba manual de plástico, con capacidad de un litro, las aplicaciones fueron a la misma hora sobre plantas de cuatro semanas de edad.

En los tratamientos con Sinercid buffer se formó un sedimento. Al final de las aplicaciones en cada recipiente que fue preparada la mezcla se evaporó el agua y se tomaron fotos de este sedimento.

### **2.3 Toma de datos y diseño estadístico**

**Estimación visual del daño.** Siete días después de la aplicación se evaluó el daño en una escala de 0 a 100% (Truelove 1979). Esto describe el daño causado después de la aplicación del producto de la siguiente forma; 0 (cero) no afectada, 10-30 efecto muy bajo, 40-60 efecto moderado, 70-90 efecto severo y 100 efecto completo.

La evaluación se hizo por dos evaluadores para el experimento uno y se tomó el promedio de las dos evaluaciones. En el segundo experimento sólo se estimó el daño por un evaluador. Se tomaron fotos de cada tratamiento con una cámara digital de 7.2 mega pixeles, con esto se documentó el daño visual sobre el follaje de la planta de rábano.

**Estimación del peso seco.** Al final de los siete días y después de la evaluación visual, se sacaron las tres plantas (raíces y parte aérea) y se secaron en un horno de convección a 105 °C por 48 horas; seguidamente cada una de las muestras recolectadas fue pesada, lo mismo se hizo para el experimento dos.

**Diseño estadístico.** En los dos experimentos se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (BCA) con arreglo factorial de  $5 \times 2$  (horas de la mezcla  $\times$  uso del regulador). En los experimentos uno y dos se usaron 10 y 9 réplicas, respectivamente.

Los porcentaje de daño se transformaron al arco-seno y sobre las transformaciones se hicieron los análisis estadísticos. Los resultados fueron evaluados usando un análisis de varianza (ANDEVA), separación de medias por el método Duncan a un nivel de significancia de  $P < 0.05$ , todos los datos fueron analizados con el programa estadístico, Statistical Analysis System (SAS® 2003).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Agregar el herbicida Fomesafen al agua para su mezcla eleva su pH (Cuadro 1 y 2). Ocurre lo contrario cuando se agrega el regulador Sinercid buffer, que baja el nivel del pH. Cuando se agrega el regulador, baja el pH a niveles ácidos, pero cuando se agrega el herbicida se vuelve a alcalinizar el medio. No hay ninguna diferencia por el orden en que se agreguen ambos productos, ya que actúan de diferente forma, herbicida (alcalinizante del medio), regulador (acidificante del medio).

Cuadro 1. Niveles de pH en cada tratamiento al añadir el Fomesafen y al añadir el regulador de pH Sinercid buffer, para el experimento uno. El pH inicial del agua fue 6.00

Horas	Al preparar la mezcla		Antes de la aplicación	
	Fomesafen	Fomesafen + Sinercid	Fomesafen	Fomesafen + Sinercid
0	5.85	5.43	5.88	5.89
6	6.45	6.20	6.46	6.06
12	6.10	5.59	6.4	5.87
24	5.96	5.60	5.99	5.86
30	5.98	5.60	6.43	5.81
Promedio	<b>6.07</b>	<b>5.68</b>	<b>6.23</b>	<b>5.90</b>

Cuadro 2. Niveles de pH en cada tratamiento al añadir el herbicida Fomesafen y el regulador de pH Sinercid buffer, para el experimento dos. El pH inicial del agua fue 4.50

Horas	Al preparar la mezcla		Antes de la aplicación	
	Fomesafen	Fomesafen + Sinercid	Fomesafen	Fomesafen + Sinercid
0	5.01	4.15	5.00	4.15
6	5.05	4.10	5.50	4.20
12	5.00	4.50	5.54	4.23
24	4.84	3.95	5.60	4.30
30	4.62	3.84	5.66	4.36
Promedio	<b>4.90</b>	<b>4.10</b>	<b>5.46</b>	<b>4.25</b>

El adicionar el regulador de pH Sinercid buffer al herbicida Fomesafen (Flex<sup>®</sup>), tuvo un efecto negativo en la evaluación visual del daño (Cuadro 3). La mezcla del herbicida sin el regulador Sinercid buffer causo mayor daño ( $P < 0.05$ ), (Figura 1). En el peso seco el regulador no tuvo efecto ( $P > 0.05$ ).

Cuadro 3. Daño visual (%) del herbicida Fomesafen (Flex<sup>®</sup>) y peso seco de las plantas de rábano al añadir el regulador de pH Sinercid buffer a la mezcla

Tratamientos	Daño visual (%)	Peso seco (g)
<b>Uso del regulador de pH</b>		
Con Sinercid buffer	68 <sup>b</sup>	1.2
Sin Sinercid buffer	76 <sup>a</sup>	1.2
Probabilidad	0.0003	0.66
<b>Aplicaciones (horas después de hacer la mezcla)</b>		
0	71 <sup>ab</sup>	1.2
6	78 <sup>a</sup>	1.2
12	67 <sup>b</sup>	1.1
24	73 <sup>ab</sup>	1.2
30	72 <sup>ab</sup>	1.1
Probabilidad	0.0001	0.17
Coefficiente de variación	16.43	20.78

<sup>ab</sup> = Nivel de significancia

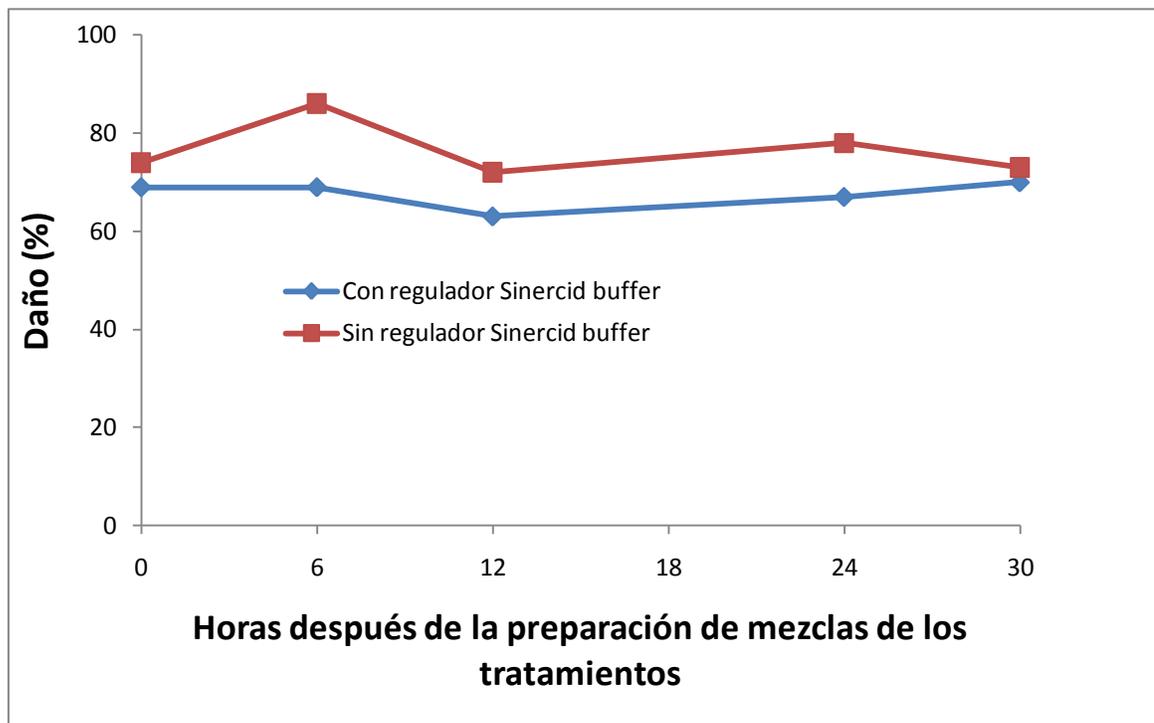


Figura 1. Porcentaje de daño en las diferentes horas de aplicación, usando 250 g i.a/ha del herbicida Fomesafen

En el segundo experimento el mayor efecto de daño ( $P < 0.05$ ) lo tuvo la mezcla del herbicida Fomesafen sin el regulador Sinercid buffer (Cuadro 2, Figura 2). No se encontró diferencia en el peso seco (g) en las plantas evaluados ( $P > 0.05$ ) entre los tratamientos.

Cuadro 4. Efecto visual (%) del herbicida Fomesafen (Flex®) con y sin la adición del regulador del pH Sinercid buffer y peso seco (g) en plantas de rábano

Tratamientos	Daño visual (%)	Peso seco (g)
<b>Uso del regulador de pH</b>		
Con Sinercid buffer	29 <sup>b</sup>	3.5 <sup>a</sup>
Sin Sinercid buffer	40 <sup>a</sup>	3.1 <sup>b</sup>
Probabilidad	0.0010	0.0019
<b>Aplicaciones (horas después de hacer la mezcla)</b>		
0	38	3.1
6	39	3.4
12	33	3.2
24	32	3.4
30	30	3.6
Probabilidad	0.24	0.27
Coefficiente de variación	42.97	21.09

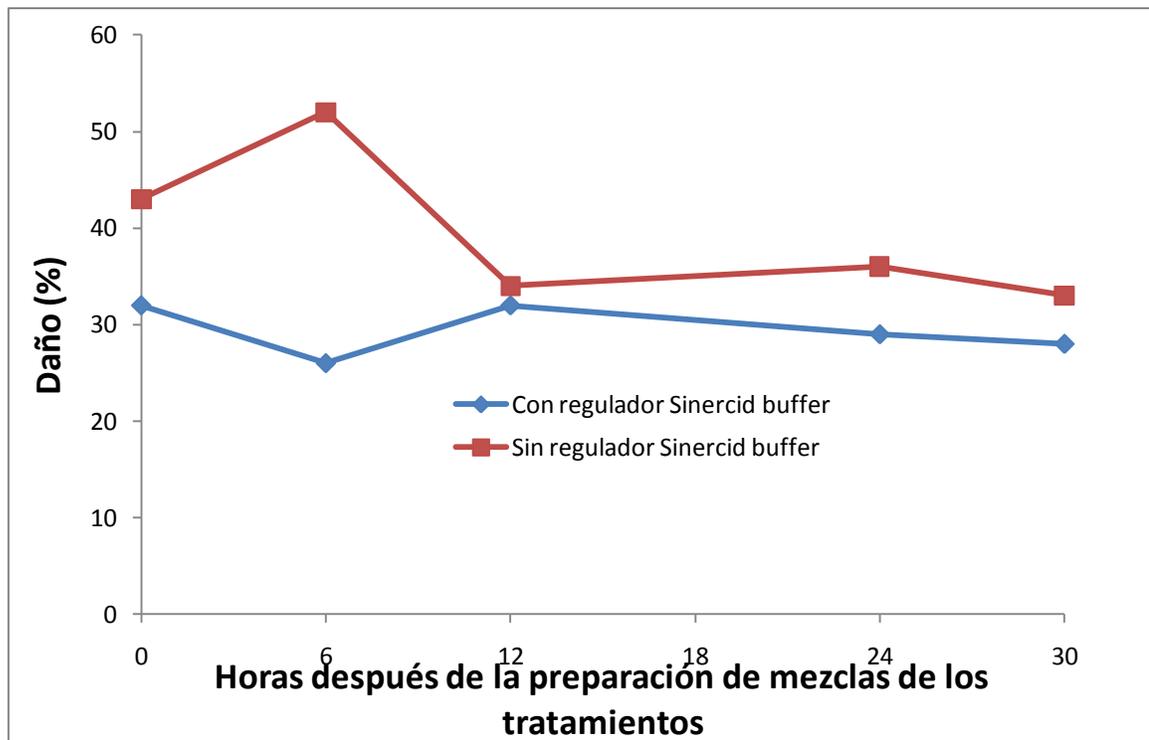


Figura 2. Porcentaje de daño en las diferentes horas de aplicación, usando 150 g de i.a/ha del herbicida Fomesafen

El pH del agua (Figura 3). Cambió al momento que se agregó Sinercid buffer, y bajó a medida se aumentó la dosis del regulador.

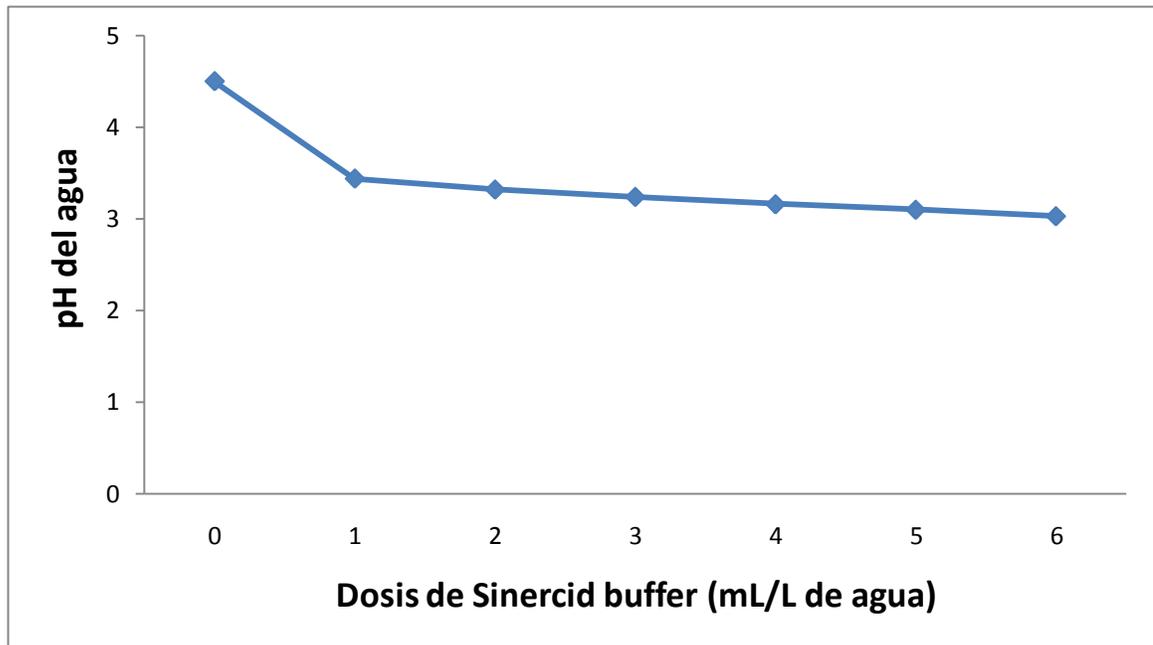


Figura 3. Muestra el nivel de pH del agua agregando las diferentes dosificaciones del regulador de pH Sinercid buffer

El pH del agua usada en una de las residencias de la Escuela Agrícola Panamericana, cambia en el transcurso del día (Figura 4). Comienza a bajar su pH cuando el agua está siendo utilizada o en constante movimiento en la tubería, y aumenta cuando el agua no está en movimiento.

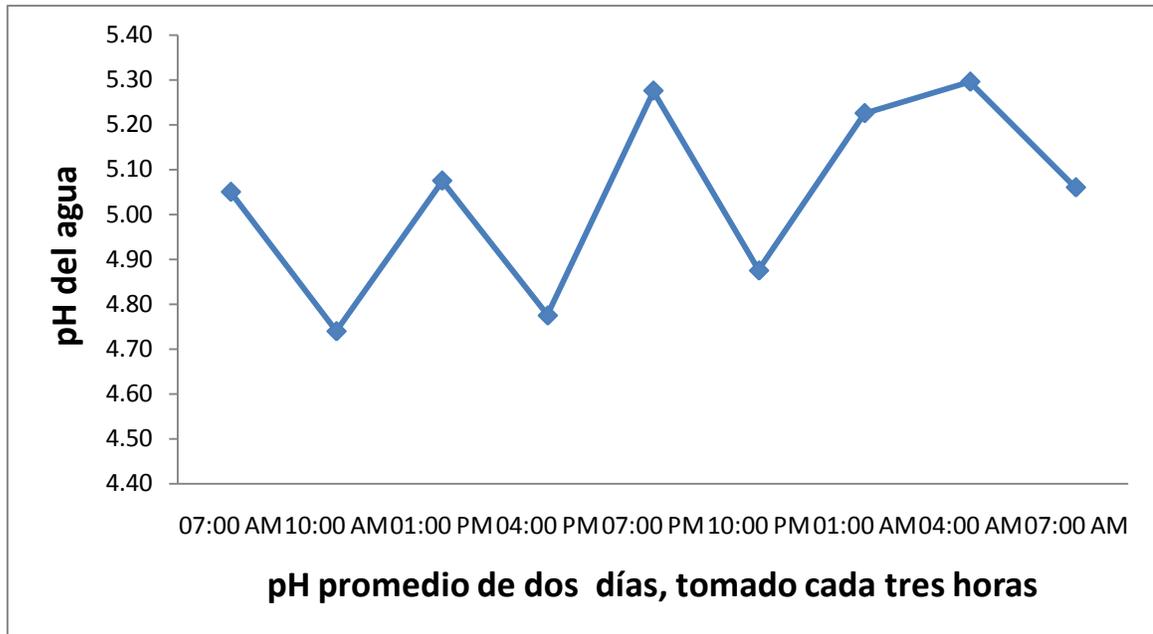


Figura 4. Muestra la variación del pH del agua tomado durante dos días continuos



Figura 5. Preparación de las mezclas de los tratamientos, Izquierda herbicida Fomesafen con el regulador Sinercid buffer, derecha únicamente el herbicida, de derecha a izquierda siguiente orden (0, 6, 12, 24 y 30 horas después de la preparación de las mezclas)

Se puede observar que hay una mayor sedimentación en los tratamientos que se les agregó el regulador Sinercid buffer, ocurre lo contrario a medida pasa el tiempo después de la preparación de cada una de las mezclas (Figura 5). La sedimentación de las mezcla fue menor cuando se uso únicamente el herbicida Fomesafen.

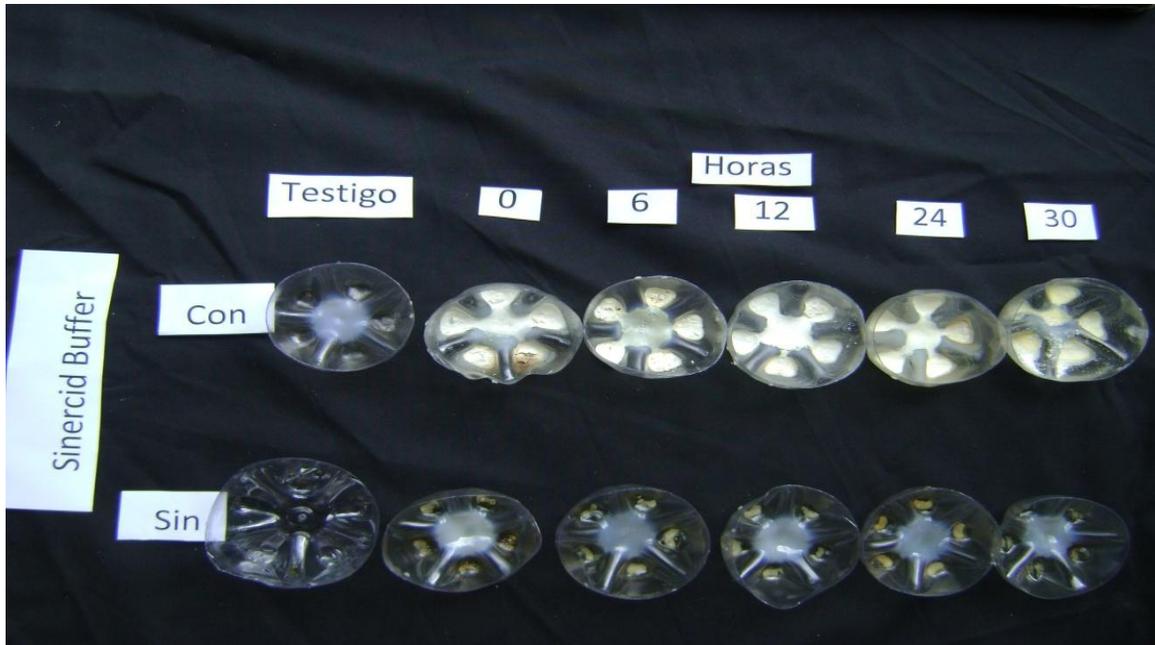


Figura 6. Sedimentación de cada uno de los tratamientos al final de la aplicación, fila superior muestra la mezcla del regulador Sinercid buffer con el herbicida Fomesafen, fila inferior sólo herbicida Fomesafen, orden de los tratamientos de izquierda a derecha, (Testigo, 0, 6, 12, 24, y 30 horas des pues de la preparación de la mezcla)

Al final de las aplicaciones, se pudo observar la cantidad de producto sedimentado de los tratamientos a los cuales se les agregó el regulador de pH Sinercid buffer y en los que únicamente se usó el herbicida Fomesafen (Figura 6). Hubo mayor cantidad de producto sedimentado donde se uso el regulador Sinercid buffer, que cuando únicamente se usó el herbicida Fomesafen. No se midió la cantidad de producto sedimentado debido a que no se contaba con una balanza de buena precisión.

En el experimento 1 (250 g de i.a/ha). El día siete después de la aplicación se encontró una diferencia marcada en el porcentaje de daño, únicamente se tomo la réplica tres de cada tratamiento. En general el porcentaje de daño fue mayor usando sólo el herbicida Fomesafen, al agregar el regulador de pH Sinercid buffer a la mezcla se redujo el daño (Figura 7).



Figura 7. Réplica tres de todos los tratamientos, usando 250 g de i.a/ha del herbicida Fomesafen, fila superior aplicada con el herbicida Fomesafen más regulador Sinercid buffer, fila inferior sólo herbicida Fomesafen, orden de los tratamientos de izquierda a derecha, (Testigo, 0, 6, 12, 24, y 30 horas des pues de la preparación de la mezcla)

En el experimento 2 (150 g de i.a/ha). A los 7 días se observó que los tratamientos que fueron aplicados únicamente con el herbicida Fomesafen, tuvieron un mayor daño a comparación con los que recibieron además el regulador Sinercid buffer en la mezcla (Figura 8), los testigos no sufrieron ningún daño.

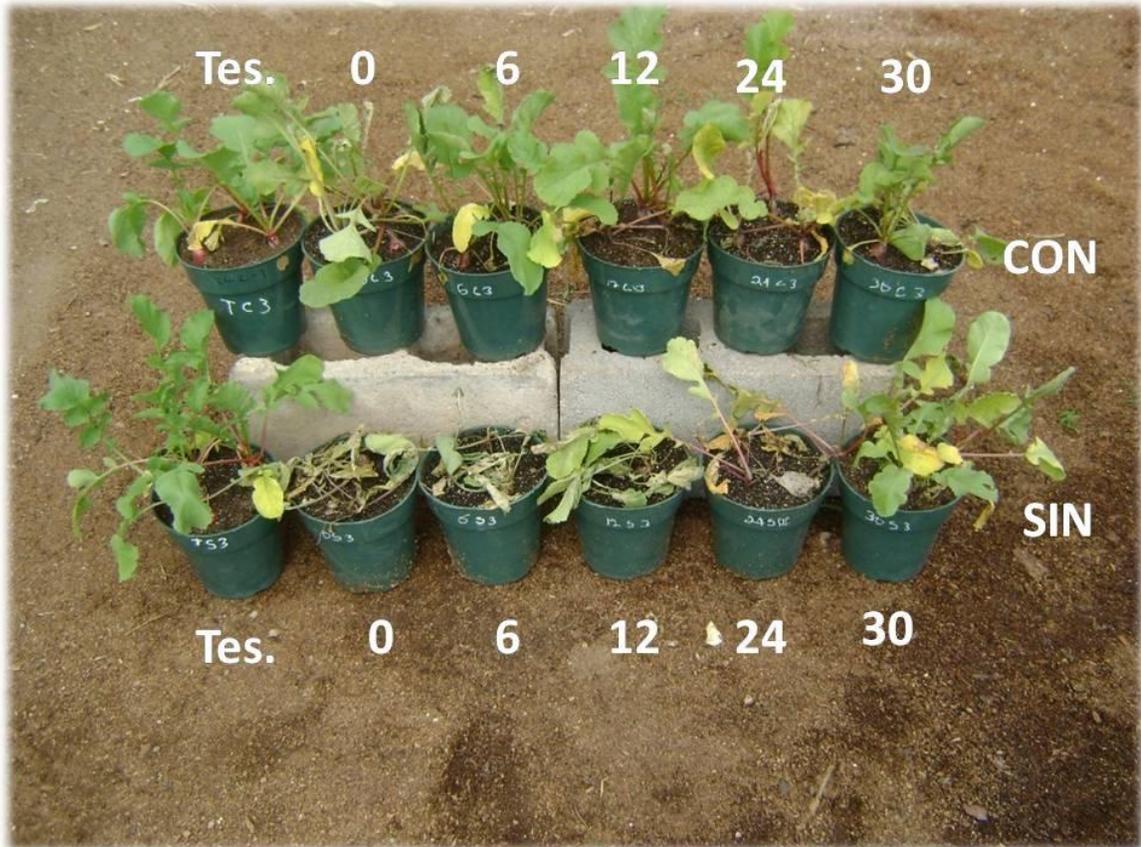


Figura 8. Réplica cuatro de todos los tratamientos, usando 150 g de i.a/ha del herbicida Fomesafen, fila superior aplicada con el herbicida Fomesafen más regulador Sinercid buffer, fila inferior únicamente herbicida Fomesafen, orden de los tratamientos de izquierda a derecha, (Testigo, 0, 6, 12, 24, y 30 horas después de la preparación de la mezcla)

#### **4. CONCLUSIONES**

- El adicionar el regulador de pH a la mezcla del herbicida reduce el efecto del Fomesafen.
- La mezcla del herbicida Fomesafen (Flex<sup>®</sup>) al agua aumentó el pH.
- La adición del regulador al agua bajó el pH a niveles entre 3 y 4.5.

## 5. RECOMENDACIONES

- Repetir el experimento con otros herbicidas usando aguas destiladas para ver si se obtiene los mismos resultados.
- No mezclar el regulador de pH Sinercid buffer con el herbicida Fomesafen (Flex<sup>®</sup>) porque precipita la molécula del herbicida y reduce su efecto en el daño de las malezas.
- Mezclar únicamente el herbicida con aguas limpias.
- Aplicar el herbicida el mismo momento que se prepara la mezcla o seis horas después de la preparación.

## 6. LITERATURA CITADA

Bustamante Espinosa A. 2007. Efecto de tres reguladores de pH en la efectividad de Paraquat y Glifosato. Tesis Lic. Ing. Agr. Zamorano, Honduras. 15 p.

CIAT. 1979. Guía de estudio CIAT: principios básicos sobre la selectividad de los herbicidas. CIAT, Colombia. 40p.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical, CO). 1981. Guía de estudio CIAT: Formulaciones de Herbicidas. CIAT. Cali, Colombia. 36p.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical, CO). 1981. Guía de estudio CIAT: Principios básicos de la selectividad de los herbicidas. CIAT. Cali, Colombia. 40p.

Gómez, J. 1993. Control químico de la maleza. Trillas. México. 250 p.

Gómez, J. 2005. Efecto del pH del agua en la efectividad de tres herbicidas postemergentes. Tesis Lic. Ing. Agr. Zamorano, Honduras. 16 p.

Intrakam. 2007. Ficha técnica del regulador de pH Sinercid Buffer (en línea). Consultado 15 de Junio 2009. Disponible en: <http://www.intrakam.com.mx/fichaprod.asp?id=35>

McMullan, P.M. 2000. Utility adjuvants. Weed Technology 14:792-797. Reeves, P. s.f. Water effects on pesticide performance (en línea). Montana State University Academic Press. Consultado 15 junio. 2009. Disponible en: [http://pesticides.montana.edu/Present/Aquatic/WaterQual\\_PestPerform.pdf](http://pesticides.montana.edu/Present/Aquatic/WaterQual_PestPerform.pdf)

Rodríguez, N. s.f. Calidad de agua y agroquímicos (en línea). Insumos Agronort. Buenos Aires, Argentina. Consultada 14 de junio del 2009. Disponible en: <http://www.agronort.com/informacion/calidagua.html>

SAS<sup>®</sup>. 2007. User's Guide. Statistical Analysis System Inc., Carry, NC.USA. Version 9.01.

Truelove, B. 1977. Research Methods in weed Science. Alabama, Auburn, United States, Southern Weed Science Society. 2<sup>nd</sup> edition. 221p.