

**Impacto económico del fertilizante  
Terrablend en caña de azúcar: el caso de  
CAHSA**

**Héctor David Santos Guzmán**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2011

ZAMORANO  
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS

# **Impacto económico del fertilizante Terrablend en caña de azúcar: el caso de CAHSA**

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

Presentado por

**Héctor David Santos Guzmán**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2011

# **Impacto económico del fertilizante Terrablend en caña de azúcar: el caso de CAHSA**

Presentado por:

Héctor David Santos Guzmán

Aprobado:

---

Fredi Arias García, Ph.D.  
Asesor principal

---

Ernesto Gallo, M.Sc, M.B.A.  
Director  
Carrera de Administración de  
Agronegocios

---

Julio Herrera Estrada, M.Sc.  
Asesor

---

Raúl Espinal, Ph.D.  
Decano Académico

## RESUMEN

Santos Guzmán, H.D. 2011. Impacto económico del fertilizante Terrablend en caña de azúcar: el caso de CAHSA. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Administración de Agronegocios, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 28 p.

El estudio se realizó en la Compañía Azucarera Hondureña S.A (CAHSA), estableciendo una parcela muestra de 2.65 hectáreas y una parcela testigo de 5.38 hectáreas, en el lote 8 de la finca Agropecuaria San Francisco, ciudad de Villanueva, departamento de Cortés, Honduras. Se fertilizó la parcela muestra con 6 quintales / hectárea de la fórmula Terrablend 34.7-0-0-10.6 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O-S) de tecnología de liberación controlada, y la parcela testigo con 7 quintales / hectárea de la fórmula tradicional 35.2-0-0-10. Ambas formulaciones elaboradas por CADELGA S.A, a partir de análisis de suelo y requerimientos nutricionales, realizados por la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La parcela fertilizada con Terrablend obtuvo mayor costo asociado con la fertilización / hectárea, mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, mayores rendimientos en toneladas de caña / hectárea, mayores utilidades netas / hectárea en producción de campo y mayores utilidades netas en procesamiento en fábrica.

**Palabras clave:** Caña de azúcar, fertilización, liberación controlada.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>25</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>26</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>27</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>28</b>

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Aplicación de fertilizantes.....	3
2. Distribución de muestreos.....	4
3. Porcentaje de absorción mensual de nitrógeno (N) en cogollo.....	5
4. Porcentaje de absorción mensual de nitrógeno (N) en hoja.....	6
5. Porcentaje de absorción mensual de nitrógeno (N) en tallo.....	7
6. Porcentaje de absorción mensual de fósforo (P) en cogollo.....	7
7. Porcentaje de absorción mensual de fósforo (P) en hoja.....	8
8. Porcentaje de absorción mensual de fósforo (P) en tallo.....	9
9. Porcentaje de absorción mensual de potasio (K) en cogollo.....	10
10. Porcentaje de absorción mensual de potasio (K) en hoja.....	11
11. Porcentaje de absorción mensual de potasio (K) en tallo.....	12
12. Porcentaje de absorción mensual de azufre (S) en cogollo.....	13
13. Porcentaje de absorción mensual de azufre (S) en hoja.....	14
14. Porcentaje de absorción mensual de azufre (S) en tallo.....	15
15. Cuadro resumen.....	16
16. Costos de preparación y siembra.....	17
17. Costo de fertilizantes.....	17
18. Costos totales parcela muestra Terrablend.....	18
19. Costos totales parcela testigo Tradicional.....	18
20. Rendimientos en producción parcelas Terrablend y Tradicional.....	19
21. Utilidades brutas parcelas Terrablend y Tradicional.....	19
22. Utilidad neta parcela Terrablend.....	20
23. Utilidad neta parcela testigo Tradicional.....	20
24. Presupuestos parciales de rendimientos en campo.....	21
25. Costo procesamiento parcela muestra Terrablend y testigo Tradicional.....	22
26. Utilidades brutas por concepto de venta de quintales de azúcar procesada.....	22
27. Utilidades netas parcela Terrablend.....	23
28. Utilidades netas parcela Tradicional.....	23
29. Presupuestos parciales de rendimientos de azúcar procesada.....	24

Figuras	Página
1. Contenido de nitrógeno (N) en cogollo.....	5
2. Contenido de nitrógeno (N) en hoja.....	6
3. Contenido de nitrógeno (N) en tallo.....	7
4. Contenido de fósforo (P) en cogollo.....	8
5. Contenido de fósforo (P) en hoja.....	9
6. Contenido de fósforo (P) en tallo.....	10
7. Contenido de potasio (K) en cogollo.....	11
8. Contenido de potasio (K) en hoja.....	12
9. Contenido de potasio (K) en tallo.....	13
10. Contenido de azufre (S) en cogollo.....	14
11. Contenido de azufre (S) en hoja.....	15
12. Contenido de azufre (S) en tallo.....	16

Anexos	Página
1. Proceso de liberación controlada.....	28
2. Componentes fertilizante Terrablend.....	28

## 1. INTRODUCCIÓN

En Honduras la agricultura representa una de las actividades económicas más importantes del país. Adicionalmente la agricultura opera en un ambiente de alta competitividad donde grandes industrias y compañías vinculadas con este rubro económico buscan cada día reducir sus costos operativos, aumentar su productividad y ser eficientes en el aprovechamiento de recursos, materias primas e insumos.

El uso adecuado de insumos, como los fertilizantes, comprende uno de los mayores enfoques de estudio para investigadores, productores y empresas vinculadas con la agricultura. Por muchos años dentro del sector agrícola se han realizado investigaciones con el objetivo de encontrar métodos de fertilización que sean eficientes a fin de contribuir a la mejora de procesos productivos y sobre todo a la reducción de costos de producción.

El cultivo de caña de azúcar representa una de las principales actividades económicas de Honduras. La especie de mayor importancia en el ámbito mundial es *Saccharum officinarum*. Es una hierba perenne tropical, con tallos gruesos que pueden crecer hasta 2.3 metros de altura. Las raíces de la planta de caña se desarrollan a partir del anillo de crecimiento en la pieza original de siembra y también de los nuevos brotes que se desarrollan. El tallo de la caña de azúcar es económicamente la más importante parte de la planta. Dentro de la corteza del tallo se encuentra el tejido vascular y el parénquima, que es la parte que contiene el plasma rico en sacarosa. (FAO 2010)

La planta de caña de azúcar, utilizada para este estudio, posee altos requerimientos nutricionales en consideración a su elevada capacidad de extracción, y remoción de nutrientes del suelo y a su alta producción de materia verde y seca. Se ha demostrado en la práctica que este cultivo rápidamente agota los suelos, siendo necesario un programa adecuado de fertilización, que restituya al suelo lo extraído por la planta, o lo que se haya perdido a través de inundaciones, sequías, quemas, erosión y otros factores.

El objetivo principal de este estudio fue realizar un análisis del impacto económico y en la productividad, resultante de la fertilización en caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), con el fertilizante de liberación controlada Terrablend 34.7-0-0-10 versus la fórmula tradicional 35.2-0-0-10 utilizada en el plan de fertilización de la Compañía Azucarera Hondureña S.A (CAHSA). El estudio se baso en el establecimiento de dos parcelas, una de muestra y otra de testigo, en el lote 8 de la finca Agropecuaria San Francisco, ubicada en la ciudad de Villanueva, departamento de Cortés, Honduras.

Terrablend es un fertilizante, que debido a sus características de elaboración y naturaleza tecnológica, se incluye dentro de la gama de fertilizantes denominados de liberación controlada (CFR). Terrablend consiste en una mezcla física de gránulos de Urea (46-0-0-0), Sulfato de Potasio SOP (0-0-52-18), Cloruro de Potasio MOP (0-0-60-0) y Fosfato Monoamónico MAP (11-52-0-0), cubiertos por una capa permeable elaborada de azufre y un polímero semipermeable. Después de la aplicación en el suelo, el vapor de agua penetra a través de la cápsula del polímero y disuelve los nutrientes del interior. Estos elementos son liberados gradualmente al exterior y al suelo.

Terrablend considera para su elaboración los requerimientos nutricionales del suelo, que se obtienen mediante un análisis de suelos, y además contempla especificaciones propias del cultivo al que se aplica, en este caso en particular, caña de azúcar. La mezcla física de liberación controlada posee la particularidad de estar disponible en el suelo por un período mayor de tiempo, en comparación a los fertilizantes tradicionales, asegurando así la disponibilidad de nutrientes en todo el desarrollo vegetativo de la planta. De esta forma, está disponible la cantidad exacta de nutrientes que el cultivo necesita. El recubrimiento de los gránulos determina la longevidad y controla la liberación de nutrientes.

La formulación de Terrablend 34.7-0-0-10.6 utilizada en este estudio fue elaborada con una técnica denominada 75-25. Esta técnica se refiere a que el 75% de la mezcla estaba recubierta con una capa permeable elaborada de azufre y un polímero semipermeable, tecnología Terrablend, para generar el efecto de liberación controlada y el 25% restante de la mezcla estaba disponible en el suelo al momento de la fertilización del cultivo.

El uso de nuevas tecnologías de fertilización eficientes, deberá ser a futuro, un tema de mucho interés para los productores de Honduras ya que hacen eficientes los procesos productivos agrícolas, considerando que los fertilizantes son indispensables en la nutrición vegetal y además representan un elevado porcentaje en los costos de producción.

Este estudio se genera a partir de una alianza estratégica, para realizar una investigación de nuevas tecnologías de fertilización, por parte de tres compañías de mucha influencia en el mercado nacional: Casa del Ganadero S.A (CADELGA S.A), Compañía Azucarera Hondureña S.A (CAHSA) y la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA).

La iniciativa de este estudio surge por parte de la empresa CADELGA S.A de estudiar el impacto en la producción que se genera mediante el uso del fertilizante Terrablend en caña de azúcar y mediante los resultados obtenidos se pretende incursionar en el mercado de la industria azucarera nacional.

La Compañía Azucarera Hondureña S.A (CAHSA), facilitó el establecimiento de dos parcelas, muestra y testigo, específicamente en el lote 8 de la finca Agropecuaria San Francisco, ubicada en la ciudad de Villanueva, departamento de Cortés, Honduras.

Por último y no menos importante la asesoría y el establecimiento de la metodología de investigación estuvo a cargo de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), entidad que ha prestado el servicio en el análisis de muestras de campo para el establecimiento de las curvas de absorción de nutrientes en caña de azúcar.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

A nivel de campo se utilizaron materiales como: bolsas para muestras, estacas, etiquetas de identificación, cinta métrica, machetes.

**Metodología.** El estudio se desarrolló entre los meses de junio 2010 y enero 2011 en la finca Agropecuaria San Francisco, ubicada en la ciudad de Villanueva, departamento de Cortés, Honduras.

Se utilizaron dos parcelas, muestra y testigo, en el lote 8 la finca Agropecuaria San Francisco, de la Compañía Azucarera Hondureña S.A (CAHSA). Después del establecimiento de la parcela se realizaron extracciones de muestras de suelo de dicho lote para su posterior análisis y establecer requerimientos nutricionales del suelo. Dicha actividad estuvo a cargo del Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), bajo la supervisión del jefe de la unidad, el Ingeniero Julio Herrera.

Una vez realizado el análisis de suelo se estableció la formulación de Terrablend 34.7-0-0-10.6 con tecnología de liberación controlada (CFR) para fertilizar la parcela muestra. Además se elaboró la formulación tradicional 35.2-0-0-10 para fertilizar la parcela testigo de acuerdo con el programa de fertilización tradicional de la Compañía Azucarera Hondureña S.A (CAHSA). La fecha de fertilización fue el 28 de Junio del 2010.

En el Cuadro 1 se muestra el área correspondiente a las parcelas muestra y testigo, además, las cantidades aplicadas de la fórmula Terrablend 34.7-0-0-10.6 y la fórmula tradicional 35.2-0-0-10, y por último, el total de quintales de fertilizantes por hectárea.

Cuadro 1. Aplicación de fertilizantes.

	Área fertilizada ha	Cantidad aplicada qq / ha	Total qq
<b>Terrablend</b>	2.65	6	15
<b>Tradicional</b>	5.38	7	39

Fuente: Compañía Azucarera Hondureña S.A (CAHSA).

Posteriormente a la aplicación de fertilizantes se programaron 6 muestreos que se realizaron según las fechas del Cuadro 2.

Cuadro 2. Distribución de muestreos.

<b>Muestreo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Fecha</b>	16-Ago-10	14-Sep-10	15-Oct-10	14-Nov-10	16-Dic-10	14-Ene-11

Fuente: Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA).

Los muestreos se realizaron con el propósito de establecer curvas de absorción de nutrientes en la caña de azúcar y poder realizar análisis comparativos entre los niveles de absorción de nutrientes de las plantas presentes en la parcela muestra fertilizada con la fórmula Terrablend 34.7-0-0-10.6 y los niveles de absorción de nutrientes de las plantas presentes en la parcela testigo fertilizada con la fórmula tradicional 35.2-0-0-10.

Para realizar los muestreos, en las parcelas muestra y testigo, se utilizó una metodología totalmente aleatoria. Inicialmente se utilizó un surco representativo del lote para asegurarnos que estuviese expuesto a las mismas condiciones climáticas presentes (riego, sol) y sobre todo donde la fertilización fuese homogénea. Al seleccionar el surco se marcó un punto ubicado exactamente a 3 metros lineales de la calle. Se tomaron tres muestras de macolla de caña de azúcar a distanciamientos de 3 metros lineales dentro del surco. Este proceso se realizó tanto a la parcela muestra como a la testigo.

Luego de la extracción de las muestras se procedió a la separación de cada una de las partes que conforman la caña de azúcar (tallo, hojas y cogollo). Una vez separadas cada una de las partes se almacenaban individualmente en bolsas plásticas. Por último se procedía al etiquetado de las bolsas.

Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) y el análisis estuvo a cargo del jefe del laboratorio.

Posteriormente a la obtención de los análisis de laboratorio se realizó un análisis comparativo utilizando curvas de absorción de nutrientes que presentaron la parcela muestra fertilizada con la fórmula Terrablend 34.7-0-0-10.6 y la parcela testigo fertilizada con la fórmula tradicional 35.2-0-0-10

La medición de la producción (toneladas de caña por hectárea) y rendimiento industrial se generó a partir de los datos de producción correspondientes al período de Zafra 2010-2011 de la Compañía Azucarera Hondureña S.A (CAHSA).

Para finalizar se realizó un análisis de presupuestos parciales con el fin de establecer una relación de beneficio/ costo del estudio.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Curvas de absorción de nutrientes. A continuación se presentan las curvas de absorción de nutrientes, realizadas a partir de los análisis de laboratorio generados por la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). Las gráficas y cuadros fueron realizados a partir de porcentajes de absorción de nutrientes que presentó la caña de azúcar en las distintas partes que conforman la planta (cogollo, hoja y tallo), en los distintos meses de los muestreos. Los nutrientes de interés y de importancia a presentar son: Nitrógeno (N), Fosforo (P), Potasio (K) y Azufre (S), ya que estos son nutrientes base que componen la formulación de Terrablend 34.7-0-0-10.6 y la fórmula tradicional 35.2-0-0-10.

#### Nitrógeno (N)

Cuadro 3. Porcentaje de absorción mensual de nitrógeno (N) en cogollo.

	Meses					
	Ago-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dic-10	Ene-11
<b>Terrablend</b>	1.827	1.13	0.92	0.88	0.8	0.75
<b>Tradicional</b>	1.783	1.23	0.94	0.88	0.88	0.65

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

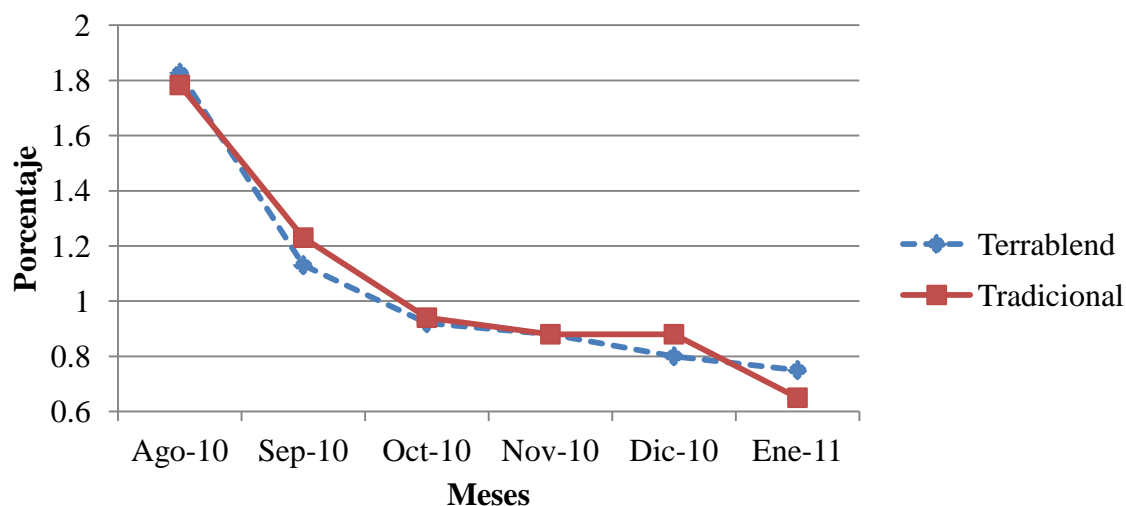


Figura 1. Contenido de nitrógeno (N) en cogollo.

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

El nitrógeno en cogollo presentó similar absorción durante todo el período de análisis. No se presentó variabilidad relevante en las curvas de absorción entre Terrablend 34.7-0-0-10.6 y la fórmula tradicional 35.2-0-0-10. Antes de cosecha se presentó diferencia positiva a favor de Terrablend en 0.10%.

Cuadro 4. Porcentaje de absorción mensual de nitrógeno (N) en hoja.

	Meses					
	Ago-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dic-10	Ene-11
<b>Terrablend</b>	1.54	1.49	1.39	1.08	0.98	0.88
<b>Tradicional</b>	1.39	1.26	1.05	0.60	1.21	0.93

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

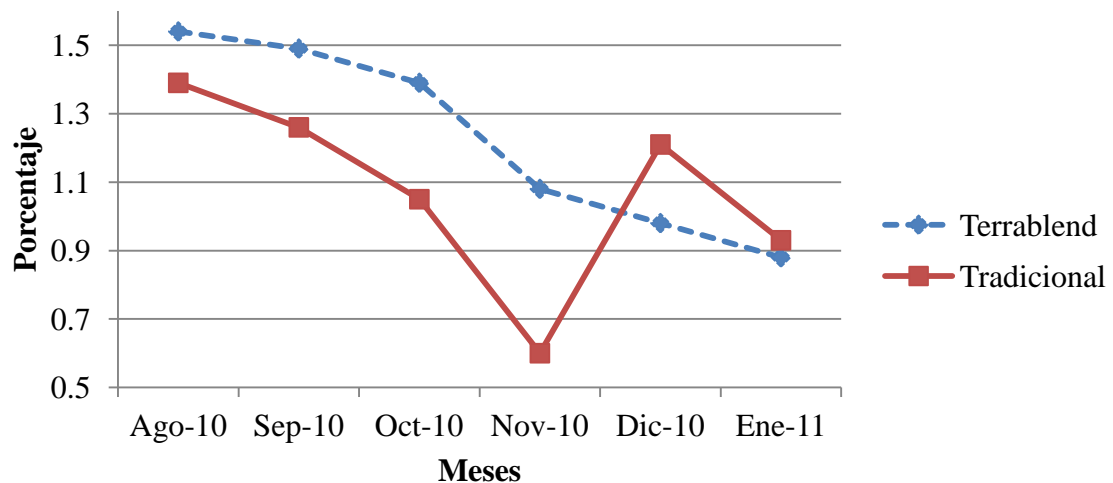


Figura 2. Contenido de nitrógeno (N) en hoja.

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

El nitrógeno en hoja presentó mayor absorción en los primeros 4 meses con Terrablend 34.7-0-0-10.6. La fórmula tradicional 35.2-0-0-10 incrementó 0.24% el porcentaje de nitrógeno en las hojas a partir del mes. Como consecuencia en su incremento logró alcanzar los niveles presentados por Terrablend. Antes de cosecha se presentó diferencia positiva a favor de la fórmula tradicional en 0.05%.

Cuadro 5. Porcentaje de absorción mensual de nitrógeno (N) en tallo.

	Meses					
	Ago-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dic-10	Ene-11
<b>Terrablend</b>	1.28	0.68	1.49	0.31	0.41	0.26
<b>Tradicional</b>	1.02	0.71	0.58	0.55	0.36	0.34

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

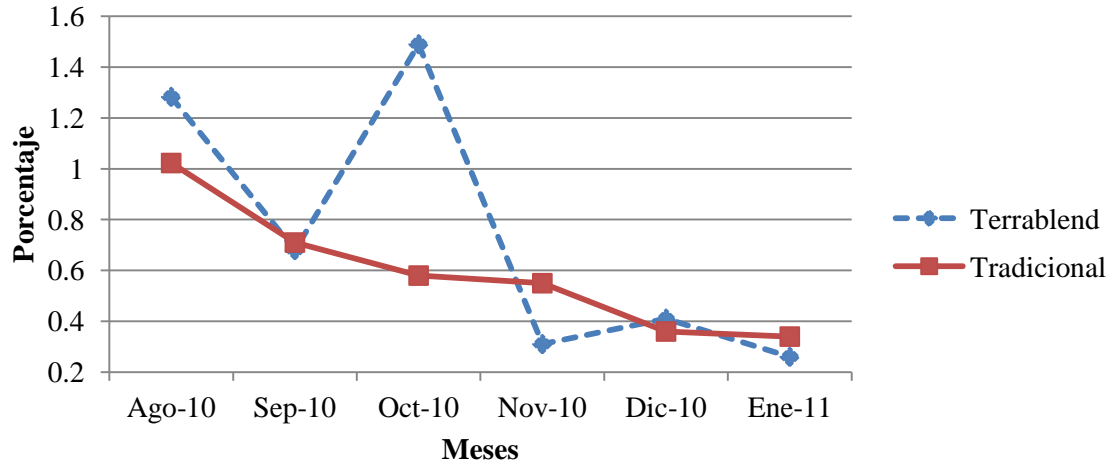


Figura 3. Contenido de nitrógeno (N) en tallo.

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

El nitrógeno en tallo presentó similar absorción exceptuando el mes de Octubre donde se observa una diferencia positiva a favor de Terrablend 34.7-0-0-10.6 de un 0.91%. Antes de cosecha se presentó diferencia positiva a favor de la fórmula tradicional en 0.08%.

### Fósforo (P)

Cuadro 6. Porcentaje de absorción mensual de fósforo (P) en cogollo.

	Meses					
	Ago-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dic-10	Ene-11
<b>Terrablend</b>	0.265	0.193	0.23	0.197	0.205	0.17
<b>Tradicional</b>	0.27	0.159	0.21	0.164	0.159	0.146

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

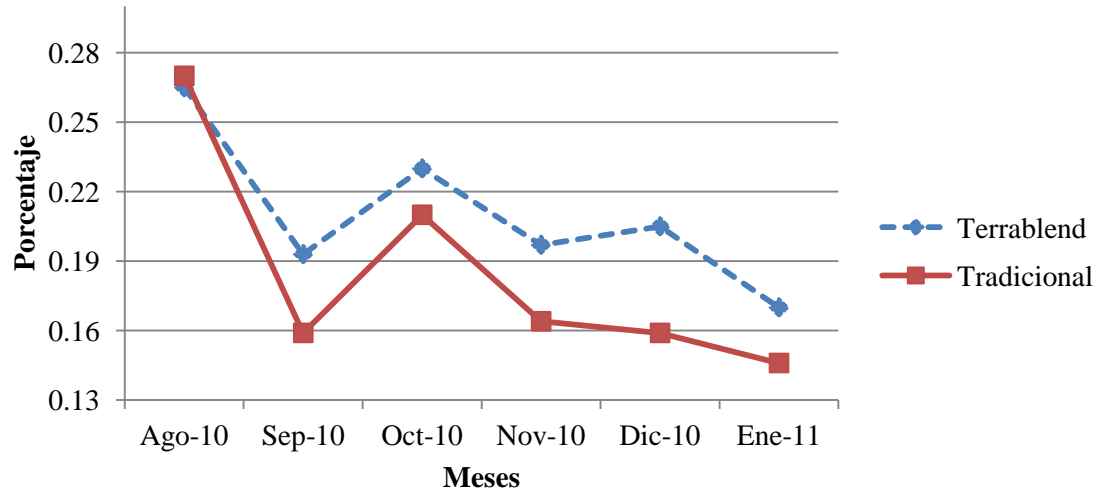


Figura 4. Contenido de fósforo (P) en cogollo.

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

El cogollo presentó mayor absorción de fósforo en todo el período con Terrablend 34.7-0-0-10.6. Se exceptúa el mes de agosto donde la fórmula tradicional registró diferencia positiva de 0.005% en comparación a la fórmula Terrablend. Al final del período se registra una diferencia positiva antes de cosecha de 0.024% a favor de la fórmula Terrablend 34.7-0-0-10.6.

Cuadro 7. Porcentaje de absorción mensual de fósforo (P) en hoja.

	Meses					
	Ago-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dic-10	Ene-11
<b>Terrablend</b>	0.25	0.18	0.21	0.14	0.13	0.14
<b>Tradicional</b>	0.21	0.14	0.15	0.12	0.14	0.11

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

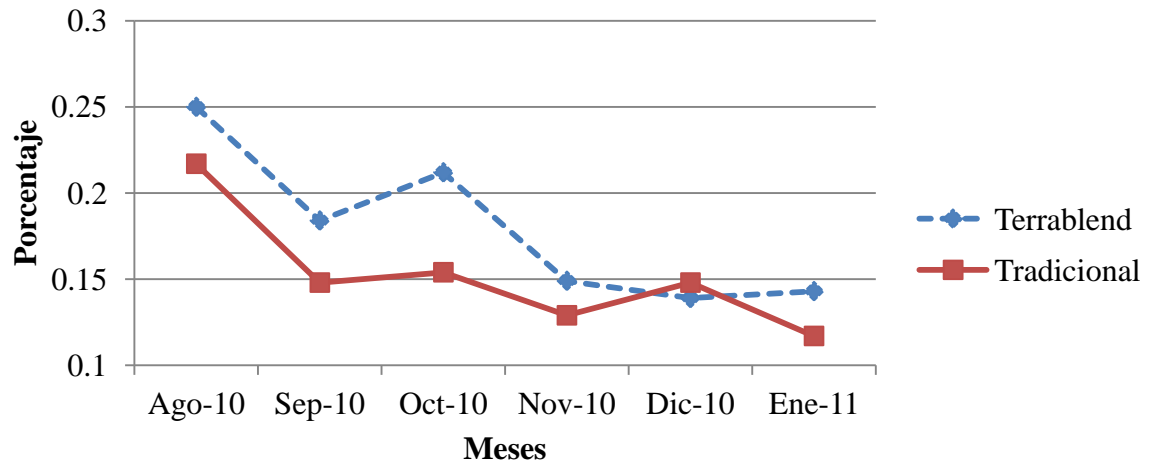


Figura 5. Contenido de fósforo (P) en hoja.

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

El fósforo en hoja presentó mayor absorción con Terrablend 34.7-0-0-10.6 exceptuando el mes de Diciembre dónde se observa una diferencia positiva de 0.009% a favor de la fórmula tradicional. Terrablend finaliza el período con una diferencia positiva antes de cosecha de 0.026%.

Cuadro 8. Porcentaje de absorción mensual de fósforo (P) en tallo.

	Meses					
	Ago-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dic-10	Ene-11
<b>Terrablend</b>	0.28	0.32	0.19	0.11	0.11	0.12
<b>Tradicional</b>	0.18	0.11	0.12	0.09	0.06	0.06

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

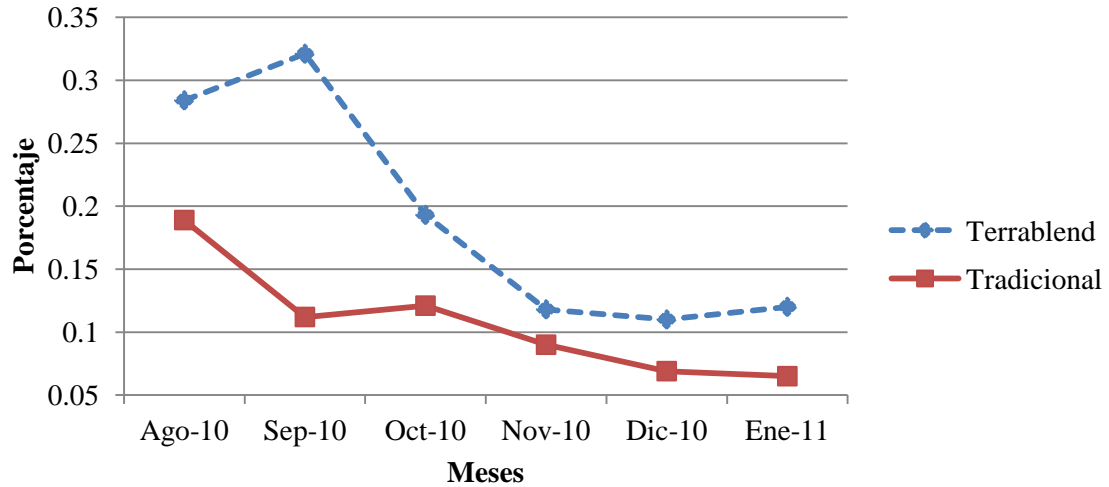


Figura 6. Contenido de fósforo (P) en tallo.

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

El tallo presentó mayor absorción de fósforo en todo el período con Terrablend 34.7-0-0-10.6 con respecto a fórmula tradicional 35.2-0-0-10. En consecuencia al final del período se registró diferencia positiva antes de cosecha de 0.055% a favor de la fórmula Terrablend 34.7-0-0-10.6.

### Potasio (K)

Cuadro 9. Porcentaje de absorción mensual de potasio (K) en cogollo.

	Meses					
	Ago-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dic-10	Ene-11
<b>Terrablend</b>	2.053	2.45	3.43	3.26	2.86	2.98
<b>Tradicional</b>	1.77	2.46	3.05	2.93	2.65	2.87

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

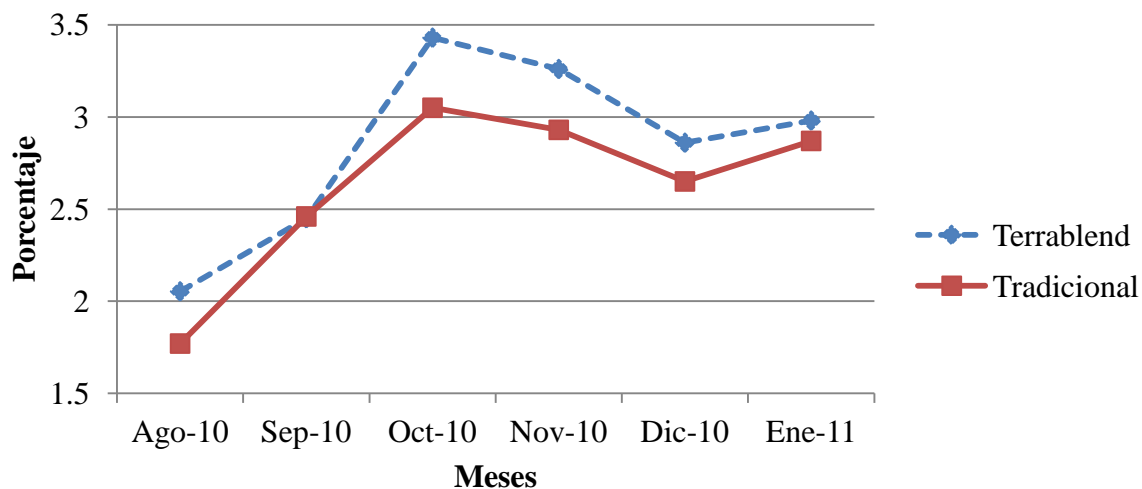


Figura 7. Contenido de potasio (K) en cogollo.

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

El potasio en cogollo presentó mayor absorción con Terrablend 34.7-0-0-10.6 exceptuando el mes de Septiembre donde se observa una diferencia positiva de 0.01% a favor de la fórmula tradicional. Terrablend finaliza el período con una diferencia positiva antes de cosecha de 0.11%.

Cuadro 10. Porcentaje de absorción mensual de potasio (K) en hoja.

	Meses					
	Ago-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dic-10	Ene-11
<b>Terrablend</b>	2.18	1.50	1.45	1.55	1.60	1.60
<b>Tradicional</b>	1.87	1.44	1.67	1.54	1.45	1.33

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

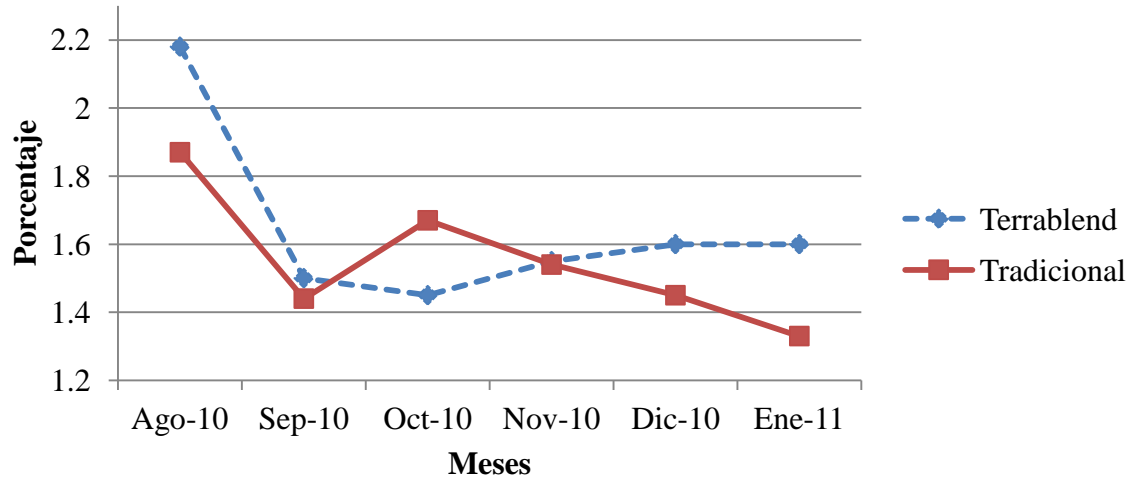


Figura 8. Contenido de potasio (K) en hoja.

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

El potasio en hoja presentó mayor absorción con Terrablend 34.7-0-0-10.6 exceptuando los meses de Octubre y Noviembre, dónde se observan diferencias positivas de 0.22% y 0.01%, respectivamente, a favor de la fórmula tradicional. Terrablend finaliza el período con una diferencia positiva antes de cosecha de 0.27%.

Cuadro 11. Porcentaje de absorción mensual de potasio (K) en tallo.

	Meses					
	Ago-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dic-10	Ene-11
<b>Terrablend</b>	3.82	2.08	1.37	1.03	0.77	0.53
<b>Tradicional</b>	2.51	1.53	1.09	0.70	0.52	0.30

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

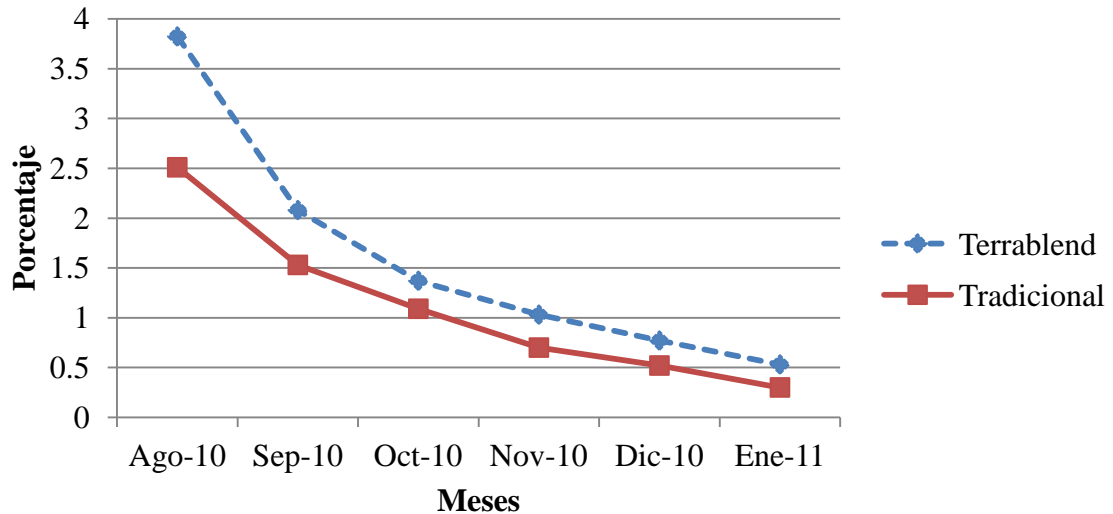


Figura 9. Contenido de potasio (K) en tallo.

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

El tallo presentó mayor absorción de potasio en todo el período con Terrablend 34.7-0-0-10.6 con respecto a fórmula tradicional 35.2-0-0-10. En consecuencia al final del período se registró diferencia positiva antes de cosecha de 0.23% a favor de la fórmula Terrablend 34.7-0-0-10.6.

### Azufre (S)

Cuadro 12. Porcentaje de absorción mensual de azufre (S) en cogollo.

	Meses					
	Ago-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dic-10	Ene-11
<b>Terrablend</b>	0.18	0.18	0.16	0.1	0.19	0.28
<b>Tradicional</b>	0.17	0.16	0.16	0.1	0.16	0.32

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

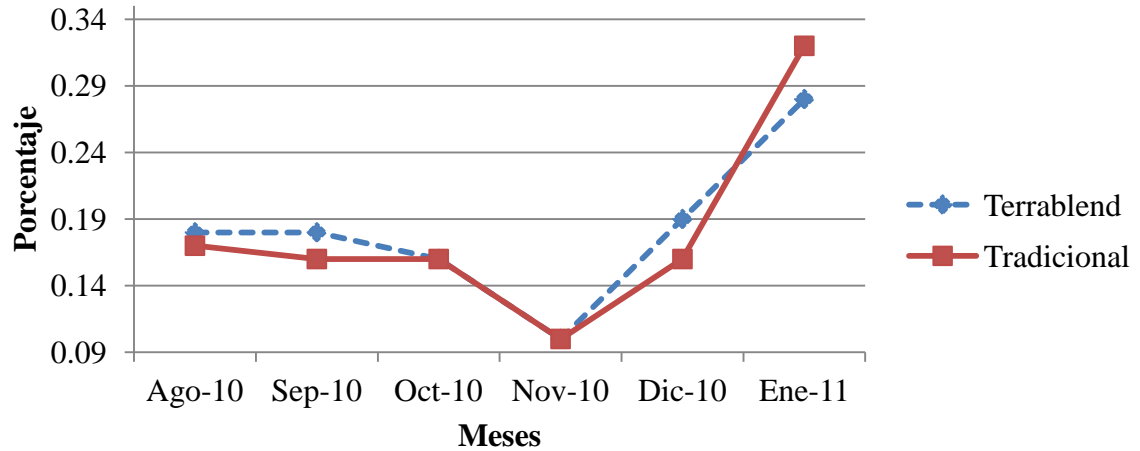


Figura 10. Contenido de azufre (S) en cogollo.

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

El azufre en cogollo presentó similar absorción durante todo el período de análisis. No se presentó variabilidad relevante en curvas de absorción entre Terrablend 34.7-0-0-10.6 y la fórmula tradicional 35.2-0-0-10. Antes de cosecha se presentó diferencia positiva de 0.04% a favor de fórmula tradicional 35.2-0-0-10.

Cuadro 13. Porcentaje de absorción mensual de azufre (S) en hoja.

	Meses					
	Ago-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dic-10	Ene-11
<b>Terrablend</b>	0.25	0.19	0.10	0.08	0.12	0.20
<b>Tradicional</b>	0.23	0.19	0.14	0.07	0.22	0.21

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

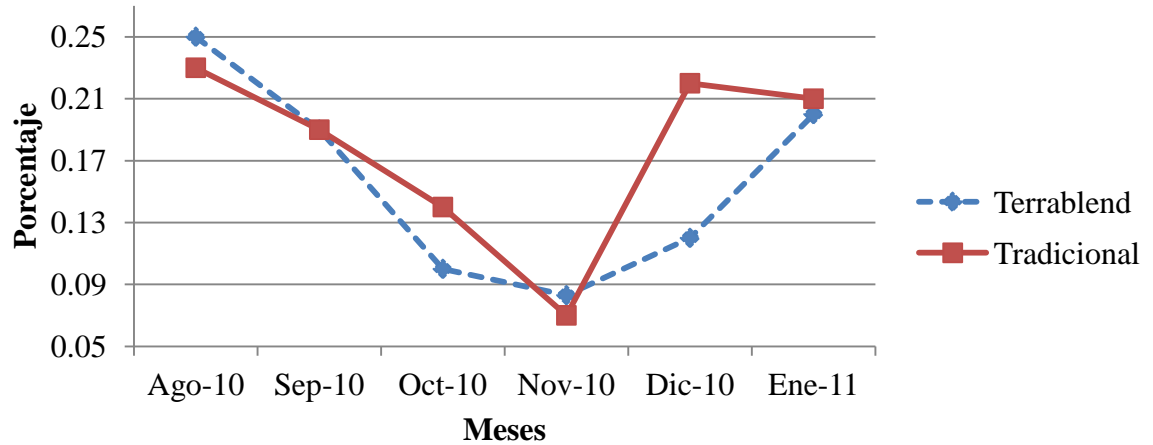


Figura 11. Contenido de azufre (S) en hoja.

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

El azufre en hoja presentó mayor absorción con la fórmula tradicional 35.2-0-0-10 exceptuando los meses de agosto y noviembre, donde se observan diferencias positivas de 0.02% y 0.013%, respectivamente, a favor de la fórmula Terrablend 34.7-0-0-10.6. La fórmula tradicional finaliza el período con una diferencia positiva antes de cosecha de 0.01%.

Cuadro 14. Porcentaje de absorción mensual de azufre (S) en tallo.

	Meses					
	Ago-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dic-10	Ene-11
<b>Terrablend</b>	0.283	0.18	0.15	0.08	0.036	0.16
<b>Tradicional</b>	0.223	0.12	0.13	0.04	0.068	0.11

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

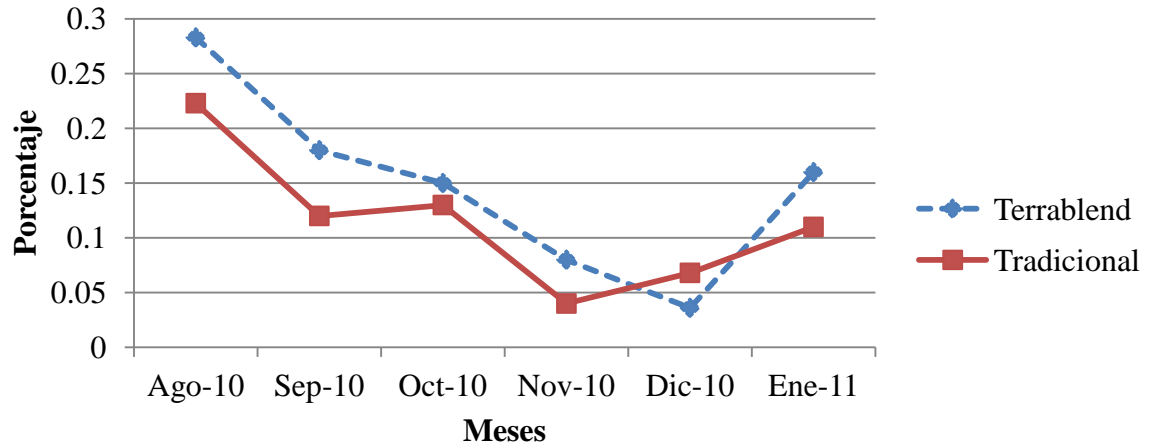


Figura 12. Contenido de azufre (S) en tallo.

Fuente: Análisis de Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas FHIA.

El azufre en tallo presentó mayor absorción con Terrablend 34.7-0-0-10.6 exceptuando el mes de Diciembre dónde se observa una diferencia positiva de 0.032% a favor de la fórmula tradicional. Terrablend finaliza el período con una diferencia positiva antes de cosecha de 0.05%.

Cuadro 15. Cuadro resumen.

	Nutriente			
	Nitrógeno (N)	Fósforo (P)	Potasio (K)	Azufre (S)
<b>Cogollo</b>	No hubo diferencia	Terrablend	Terrablend	No hubo diferencia
<b>Hoja</b>	Terrablend	Terrablend	Terrablend	Tradicional
<b>Tallo</b>	No hubo diferencia	Terrablend	Terrablend	Terrablend

Nutriente:

- Nitrógeno: Cogollo y tallo no presentaron diferencia significativa entre fórmula tradicional y Terrablend. Hoja presentó mayor cantidad de nitrógeno aportado por la fórmula Terrablend 34.7-0-0-10.6.
- Fosforo: Cogollo, hoja y tallo presentaron mayor cantidad de fósforo aportado por la fórmula Terrablend 34.7-0-0-10.6.
- Potasio: Cogollo, hoja y tallo presentaron mayor cantidad de potasio aportado por la fórmula Terrablend 34.7-0-0-10.6.
- Azufre: Cogollo no presentó diferencia significativa entre fórmula tradicional y Terrablend. Hoja presentó mayor cantidad de azufre aportado por la fórmula tradicional 35.2-0-0-10. Tallo presentó mayor cantidad de azufre aportado por la fórmula Terrablend 34.7-0-0-10.6.

### Costos e ingresos (rendimientos en campo)

El siguiente cuadro muestra todas las prácticas que se realizan en la preparación y siembra de caña de azúcar con su respectivo costo.

Cuadro 16. Costos de preparación y siembra.

<b>Preparación y siembra</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Costo (L.) / ha</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Total (L.)</b>
Preparación (Borrado de cepa)	858	8.03	6,890
Conformación (Patrol)	1,716	8.03	13,779
Subsoleo	1,000	8.03	8,030
Rastra	715	8.03	5,741
Surqueo	572	8.03	4,593
Calles	287	8.03	2,305
Fertilización 4 sacos 18-46-0 DAP	2,339	8.03	18,782
Caña 8.6 ton/ha	2,838	8.03	22,789
Siembra	2,146	8.03	17,232
Herbicida	1,216	8.03	9,764
1er Riego aspersión	1,800	8.03	14,454
<b>Total preparación y siembra lote 8</b>			<b>124,474</b>
<b>Costo Total por ha</b>	<b>15,487</b>		

Fuente: Compañía Azucarera Hondureña S.A.

No existe diferencia en costos de preparación y siembra para parcela la muestra fertilizada con Terrablend 34.7-0-0-10.6 y la parcela testigo fertilizada con fórmula tradicional 35.2-0-0-10. El costo de preparación y siembra para ambas parcelas es de L. 15,487 por hectárea.

Cuadro 17. Costo de fertilizantes

<b>Costo de fertilizantes</b>			
<b>Descripción</b>	<b>qq / ha</b>	<b>Precio/qq</b>	<b>Total / ha (L.)</b>
Terrablend	6	570	3,420
Tradicional	7	271	1,897

Fuente: Compañía Azucarera Hondureña S.A.

Existe una diferencia de L. 299 entre el precio por quintal del fertilizante Terrablend y la fórmula tradicional. El costo en fertilizante por hectárea aplicada con Terrablend 34.7-0-0-10.6 es de un total de L. 3,420 y para la fórmula tradicional 35.2-0-0-10 es de L. 1,897.

Cuadro 18. Costos totales parcela muestra Terrablend.

<b>Costos Totales Parcela Muestra Terrablend</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Costo (L.)/ ha</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Total (L.)</b>
Desorillos	72	2.65	190
Herbicida post emergente	1,073	2.65	2,850
2do Riego aspersion	2,575	2.65	6,840
Desorillos	72	2.65	190
Fertilización Terrablend	3,420	2.65	9,083
3er Riego aspersion	2,575	2.65	6,840
Herbicida de cierre canal	572	2.65	1,520
1er Riego gravedad	1,288	2.65	3,420
Ronda	72	2.65	190
Quema	21	2.65	57
Corte, alza y transporte	19,367	2.65	51,435
Costos preparación y siembra	15,487	2.65	41,130
<b>Total Costo parcela muestra</b>			<b>123,745</b>
<b>Total Costo por hectárea</b>	<b>46,594</b>		

Fuente: Compañía Azucarera Hondureña S.A.

Cuadro 19. Costos totales parcela testigo Tradicional.

<b>Costos Totales Parcela Testigo Tradicional</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Costo (L.)/ ha</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Total (L.)</b>
Desorillos	72	5.38	385
Herbicida post emergente	1,073	5.38	5,775
2do Riego Aspersion	2,575	5.38	13,860
Desorillos	72	5.38	385
Fertilización Tradicional	1,897	5.38	10,209
3er Riego Aspersion	2,575	5.38	13,860
Herbicida de cierre canal	572	5.38	3,080
1er Riego Gravedad	1,288	5.38	6,930
Ronda	72	5.38	385
Quema	21	5.38	116
Corte, alza y transporte	18,100	5.38	97,405
Costos preparación y siembra	15,487	5.38	83,343
<b>Total Costos parcela muestra</b>			<b>235,733</b>
<b>Total Costo por hectárea</b>	<b>43,804</b>		

Fuente: Compañía Azucarera Hondureña S.A.

En los Cuadros 18 y 19 observamos los costos en que se incurrieron en lote 8 durante todo el período desde la siembra hasta la cosecha. Podemos observar una diferencia poco significativa en costos por hectárea entre ambos tratamientos. La parcela muestra fertilizada con Terrablend presentó un costo por hectárea de L. 46,594 mientras la parcela testigo fertilizada con la fórmula tradicional presentó un costo por hectárea de L. 43,804. En la parcela muestra fertilizada con Terrablend se incurrió en un costo por hectárea adicional de L. 2,790 en comparación al costo por hectárea de la parcela fertilizada con la fórmula tradicional. La diferencia en costo entre ambas parcelas es causada principalmente por el costo de la fertilización con Terrablend en comparación al costo de la fertilización con la fórmula tradicional.

Cuadro 20. Rendimientos en producción parcelas Terrablend y Tradicional.

<b>Descripción</b>		
<b>Parcela</b>	<b>Ton caña/ ha</b>	<b>qq azúcar / ha</b>
Terrablend	107	346
Tradicional	100	332

Fuente: Compañía Azucarera Hondureña S.A.

La parcela muestra fertilizada con la fórmula Terrablend 34.7-0-0-10.6 presentó rendimientos de 107 toneladas de caña de azúcar por hectárea. En comparación a la fórmula Tradicional 35.2-0-0-10 que presentó rendimientos de 100 toneladas de caña de azúcar por hectárea, existe una diferencia positiva en rendimientos de 7 toneladas de caña por hectárea a favor de parcela muestra fertilizada con fórmula Terrablend.

La parcela muestra fertilizada con la fórmula Terrablend 34.7-0-0-10.6 presentó rendimientos de 346 quintales de azúcar por hectárea. En comparación a la parcela muestra fertilizada con la fórmula Tradicional 35.2-0-0-10, que presentó rendimientos de 332 quintales de azúcar por hectárea, existe una diferencia positiva en rendimientos de 14 quintales de azúcar por hectárea a favor de la parcela muestra fertilizada con fórmula Terrablend.

El cuadro 21 muestra las utilidades brutas generadas por la venta de quintales de azúcar obtenidos de la parcela muestra fertilizada con la fórmula Terrablend y de la parcela testigo fertilizada con la fórmula Tradicional.

Cuadro 21. Utilidades brutas parcelas Terrablend y Tradicional.

<b>Descripción</b>			
<b>Parcela</b>	<b>Ton azúcar / ha</b>	<b>Precio (L)/ Ton</b>	<b>Ingreso (L)/ha</b>
Terrablend	107	450	48,150
Tradicional	100	450	45,000

Fuente: Compañía Azucarera Hondureña S.A.

La parcela muestra fertilizada con la fórmula Terrablend 34.7-0-0-10.6 presentó utilidades brutas de L. 48,150 por hectárea en comparación a la parcela muestra fertilizada con la fórmula Tradicional 35.2-0-0-10, que presentó utilidades brutas de L. 45,000 por hectárea. Existe una diferencia positiva en utilidades brutas de L. 3,150 por hectárea a favor de la parcela muestra fertilizada con fórmula Terrablend.

Los Cuadros 22 y 23 muestran las utilidades netas generadas por la diferencia obtenida entre los ingresos y costos generados por la parcela muestra fertilizada con la fórmula Terrablend y la parcela testigo fertilizada con la fórmula Tradicional.

Cuadro 22. Utilidad neta parcela Terrablend.

<b>Utilidades Netas</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Terrablend (L.) / ha</b>
<b>Utilidad Bruta</b>	48,150
<b>Costo Total</b>	46,594
<b>Utilidad Neta</b>	<b>1,556</b>

Fuente: Compañía Azucarera Hondureña S.A.

Cuadro 23. Utilidad neta parcela testigo Tradicional.

<b>Utilidades Netas</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Tradicional (L.) / ha</b>
<b>Utilidad Bruta</b>	45,000
<b>Costo Total</b>	43,804
<b>Utilidad Neta</b>	<b>1,196</b>

Fuente: Compañía Azucarera Hondureña S.A.

La parcela muestra fertilizada con la fórmula Terrablend 34.7-0-0-10.6 presentó utilidades netas de L. 1,556 por hectárea. En comparación a la parcela muestra fertilizada con la fórmula Tradicional 35.2-0-0-10 que presentó utilidades netas de L. 1,196 por hectárea. Podemos observar una diferencia positiva en utilidades netas de L. 360 por hectárea a favor de parcela muestra fertilizada con fórmula Terrablend.

### Presupuestos parciales (rendimientos en campo)

La siguiente matriz consiste en la comparación en ingresos y costos, sus respectivos cambios dependiendo del fertilizantes utilizado y el impacto en los ingresos netos.

Cuadro 24. Presupuestos parciales de rendimientos en campo.

<b>Aumento en Utilidad Neta</b>		<b>Reducción en Utilidad Neta</b>	
<b>Incremento en Ingresos</b>	<b>Total (L.)</b>	<b>Reducción en Ingresos</b>	<b>Total (L.)</b>
Ingresos/ ha Terrablend	48,150	Ingresos/ ha Tradicional	45,000
<b>Total incremento (L.)</b>	<b>48,150</b>	<b>Total reducción (L.)</b>	<b>45,000</b>
<b>Reducción en Costos</b>	<b>Total (L.)</b>	<b>Incremento en Costos</b>	<b>Total (L.)</b>
Desorillos	72	Desorillos	72
Herbicida post emergente	1,073	Herbicida post emergente	1,073
2do Riego Aspersión	2,575	2do Riego Aspersión	2,575
Desorillos	72	Desorillos	72
Fertilización Tradicional	1,897	Fertilización Terrablend	3,420
3er Riego Aspersión	2,575	3er Riego Aspersión	2,575
Herbicida de cierre canal	572	Herbicida de cierre canal	572
1er Riego Gravedad	1,288	1er Riego Gravedad	1,288
Ronda	72	Ronda	72
Quema	21	Quema	21
Corte, alza y transporte Tradicional	18,100	Corte, alza y transporte Terrablend	19,367
Costos preparación y siembra	15,487	Costos preparación y siembra	15,487
<b>Total Reducción Costos</b>	<b>43,804</b>	<b>Total Incremento Costos</b>	<b>46,594</b>
<b>Incremento en Ingresos Netos</b>	<b>91,954</b>	<b>Reducción en Ingresos Netos</b>	<b>91,594</b>
<b>Cambio en Utilidad Neta</b>	<b>360</b>		

Fuente: Modelo de Partial Budgeting, Iowa State University Extension. Adaptado por el autor.

Se concluye que existe una diferencia positiva de L. 360 en utilidades netas por hectárea a favor de la parcela muestra fertilizada con la fórmula Terrablend.

### Costos e ingresos (rendimientos de azúcar procesada)

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la fábrica de procesamiento de caña perteneciente a la parcela muestra fertilizada con la fórmula Terrablend y la parcela testigo fertilizada con la fórmula Tradicional.

Cuadro 25. Costo procesamiento parcela muestra Terrablend y testigo Tradicional

<b>Costos Totales</b>			
<b>Parcela</b>	<b>qq azúcar / ha</b>	<b>Costo (L.)/ qq</b>	<b>Costo Producción (L.)/ha</b>
Terrablend	346	267	92,382
Tradicional	332	267	88,644

Fuente: Compañía Azucarera Hondureña S.A.

En el cuadro 25 observamos los costos de producción generados por los quintales de azúcar de caña procesados en el ingenio azucarero. La parcela muestra fertilizada con Terrablend presentó un costo de procesamiento de quintales por hectárea de L. 92,382 mientras la parcela testigo fertilizada con la fórmula tradicional presentó un costo de procesamiento de quintales por hectárea de L. 88, 644. En la parcela muestra fertilizada con Terrablend se incurrió en un costo de procesamiento de quintales por hectárea adicional de L. 3,738 en comparación al costo de procesamiento de quintales por hectárea de la parcela fertilizada con la fórmula tradicional.

Las utilidades brutas fueron obtenidas mediante la multiplicación entre el precio de venta por quintal de azúcar y el total de quintales de azúcar vendidos. Se obtuvieron los resultados presentados en el Cuadro 26.

Cuadro 26. Utilidades brutas por concepto de venta de quintales de azúcar procesada.

<b>Utilidades Brutas</b>			
<b>Parcela</b>	<b>qq azúcar / ha</b>	<b>Precio (L.)/ qq</b>	<b>Ingreso (L.)/ha</b>
Terrablend	346	570	197,220
Tradicional	332	570	189,240

Fuente: Compañía Azucarera Hondureña S.A.

La parcela muestra fertilizada con la fórmula Terrablend 34.7-0-0-10.6 presentó utilidades brutas por concepto de venta de quintales de azúcar procesados de L. 197,220 por hectárea. En comparación a la parcela muestra fertilizada con la fórmula Tradicional 35.2-0-0-10, que presentó utilidades brutas por concepto de venta de quintales de azúcar procesados de L. 189, 240 por hectárea, existe una diferencia positiva en utilidades brutas de L. 7,980 por hectárea a favor de parcela muestra fertilizada con fórmula Terrablend.

Los Cuadros 27 y 28 muestran las utilidades netas generadas por la diferencia obtenida entre los ingresos por concepto de venta de quintales de azúcar procesada y costos generados del procesamiento de quintales por hectárea en la parcela muestra fertilizada con la fórmula Terrablend y la parcela testigo fertilizada con la fórmula Tradicional.

Cuadro 27. Utilidades netas parcela Terrablend

<b>Utilidades Netas Terrablend</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Terrablend (L.) / ha</b>
<b>Utilidad Bruta</b>	197,220
<b>Costo Total</b>	92,382
<b>Utilidad Neta</b>	<b>104,838</b>

Fuente: Compañía Azucarera Hondureña S.A.

Cuadro 28. Utilidades netas parcela Tradicional

<b>Utilidades Netas Tradicional</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Tradicional (L.) / ha</b>
<b>Utilidad Bruta</b>	189,240
<b>Costo Total</b>	88,644
<b>Utilidad Neta</b>	<b>100,596</b>

Fuente: Compañía Azucarera Hondureña S.A.

La parcela muestra fertilizada con la fórmula Terrablend 34.7-0-0-10.6 presentó utilidades netas de L. 104,838 por hectárea. En comparación a la parcela muestra fertilizada con la fórmula Tradicional 35.2-0-0-10 que presentó utilidades netas de L. 100,596 por hectárea, existe una diferencia positiva en utilidades netas por concepto de venta de quintales procesados de azúcar de caña de L. 4,242 por hectárea a favor de parcela muestra fertilizada con fórmula Terrablend.

### Presupuestos parciales (rendimientos de azúcar procesada)

La siguiente matriz consiste en la comparación en ingresos y costos, sus respectivos cambios dependiendo del fertilizantes utilizado y el impacto en los ingresos netos.

Cuadro 29. Presupuestos parciales de rendimientos de azúcar procesada

<b>Terrablend</b>		<b>Tradicional</b>	
<b>Ingresos</b>	<b>Total (L.)</b>	<b>Ingresos</b>	<b>Total (L.)</b>
Ingresos/ ha por venta de quintales de azúcar parcela Terrablend	197,220	Ingresos/ ha por venta de quintales de azúcar parcela Tradicional	189,240
<b>Costos</b>		<b>Costos</b>	
Costo/ ha por procesamiento de caña parcela Terrablend	92,382	Costo/ ha por procesamiento de caña parcela Tradicional	88,644
<b>Margen de Utilidad</b>	<b>104,838</b>	<b>Margen de Utilidad</b>	<b>100,596</b>
<b>Cambio en Utilidad Neta (L)</b>	<b>4,242</b>		

Fuente: Modelo de Partial Budgeting, Iowa State University Extension. Adaptado por el autor.

Existe una diferencia positiva de L. 4,242 en utilidades netas por hectárea a favor de la parcela muestra fertilizada con Terrablend.

## 4. CONCLUSIONES

- La parcela experimental fertilizada con la fórmula Terrablend 34.7-0-0-10.6 presentó mayor porcentaje de absorción de nutrientes (N-P-K-S) en cogollo, hoja y tallos con respecto a la parcela fertilizada con la fórmula Tradicional 35.2-0-0-10.
- Los rendimientos aumentaron en 7 toneladas de caña por hectárea en la parcela experimental fertilizada con la fórmula Terrablend 34.7-0-0-10.6.
- Existe una diferencia positiva de 14 quintales de azúcar procesados por hectárea equivalentes a utilidad bruta por concepto de venta de azúcar de caña de L. 7,980 en la parcela muestra fertilizada con la fórmula Terrablend 34.7-0-0-10.6.
- Según los resultados obtenidos por la matriz de análisis de presupuestos parciales, para los rendimientos en campo, se presentó una diferencia positiva de L. 360 en utilidades netas por hectárea a favor de la parcela muestra fertilizada con la fórmula Terrablend 34.7-0-0-10.6.
- Según los resultados obtenidos por la matriz de análisis de presupuestos parciales se presentó una diferencia positiva de L. 4,242 en utilidades netas por hectárea a favor de la parcela muestra fertilizada con la fórmula Terrablend 34.7-0-0-10.6.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Es necesario realizar ensayos en otros cultivos para comprobar la eficiencia de fertilizantes con tecnología de liberación controlada como Terrablend.
- En este estudio solamente se incluyó el porcentaje de absorción de nutrientes como variable para realizar análisis comparativos, por tanto se recomienda incluir otras variables que contribuyan a respaldar la eficiencia del fertilizante Terrablend de liberación controlada.
- Realizar mayor cantidad de muestreos para elaborar curvas de absorción de nutrientes durante todo el período de crecimiento de la caña de azúcar.
- Ampliar el área para la aplicación del fertilizante con tecnología de liberación controlada Terrablend.
- Realizar otro ensayo en el que se incluyan variables como cantidad de riego o niveles de temperatura para determinar si distorsionan la eficiencia del fertilizante Terrablend y a su vez afecte a la producción de biomasa en la caña de azúcar.
- Realizar un estudio de factibilidad para la introducción de fertilizantes de liberación controlada en otros sectores productivos agrícolas del país y no solo en la industria azucarera de Honduras.

## 6. LITERATURA CITADA

APAH (Asociación de Productores de Azúcar de Honduras), HN. 2011. La caña de azúcar, un cultivo amigable con el medio ambiente (en línea). Tegucigalpa, HN. Consultado el 21 de Julio de 2010. Disponible en: <http://www.azucar.hn/web/wp-content/uploads/2011/04/LA-CANA-DE-AZUCAR-UN-CULTIVO-AMIGABLE-CON-EL-MEDIO-AMBIENTE.pdf>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), ITA. 2011. La caña de azúcar (en línea). Roma, ITA. Consultado el 12 de Septiembre de 2010. Disponible en: [http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/AFRIS/espanol/Document/Cazuc\\_01/Cazuc.html](http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/AFRIS/espanol/Document/Cazuc_01/Cazuc.html)

Everris, US. 2011. Mezclas de fertilizantes combinados con la tecnología Agrocote (en línea). Ohio, US. Consultado el 14 de Junio de 2011. Disponible en: <http://es.scottspro.prodsr.com/node/91>

Pennsylvania State University, US. 2011. Partial Budgeting for Agricultural Businesses (en línea). Pennsylvania, US. Consultado el 25 de Agosto de 2011. Disponible en: <http://pubs.cas.psu.edu/freepubs/pdfs/ua366.pdf>

Iowa State University, US. 2011. Partial Budgeting: A Tool to Analyze Farm Businesses Changes (en línea). Iowa, US. Consultado el 25 de Agosto de 2011. Disponible en: <http://www.extension.iastate.edu/agdm/wholefarm/html/c1-50.html>

Herrera, J. 2011. Curvas de absorción de nutrientes (entrevista). La Lima, HN. Laboratorio Químico Agrícola y Laboratorio de Plaguicidas, FHIA.

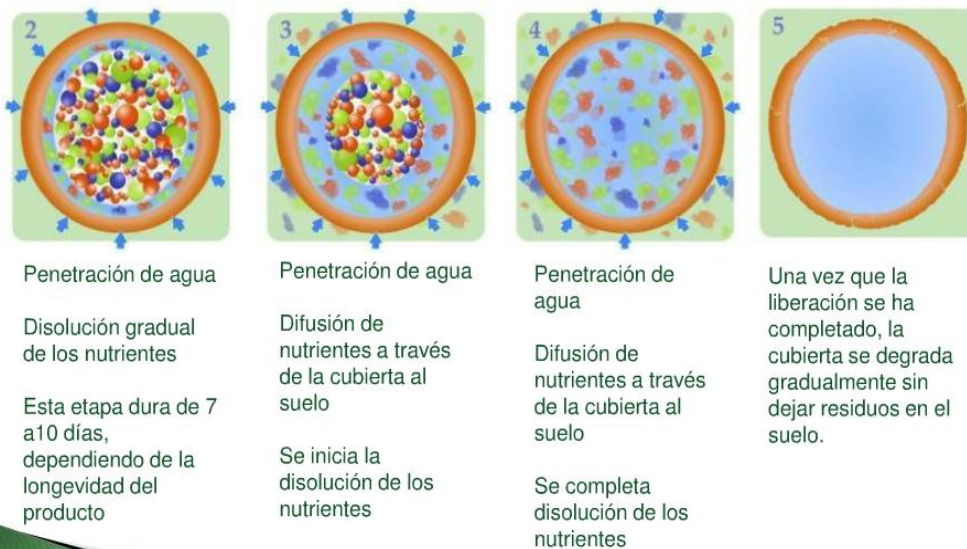
Rubio, R. y Reyes, R 2011. Fertilizante de liberación controlada Terrablend (entrevista). San Pedro Sula, Honduras. Departamento de Ventas, CADELGA, S.A.

Peña, M. y Santos, H. 2011. Costos de producción caña de azúcar (entrevista). Villanueva, Honduras. Superintendentes Distritos 7 y 17, Compañía Azucarera Hondureña, S.A.

## 7. ANEXOS

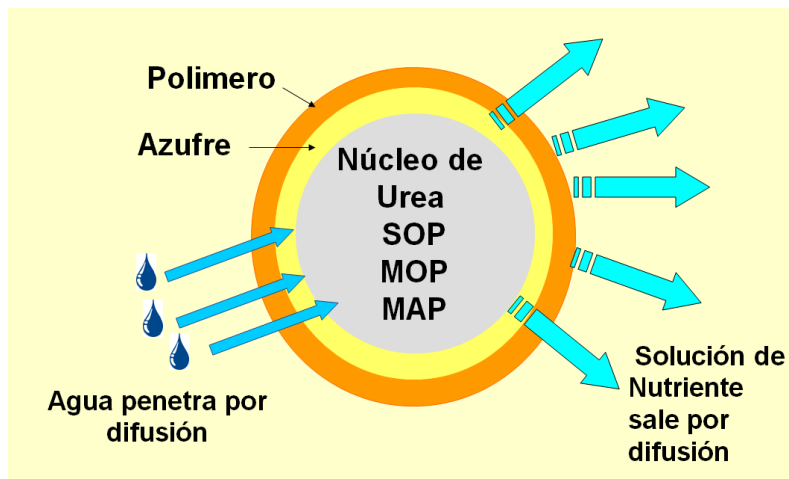
### Anexo 1. Proceso de liberación controlada.

#### Después de su aplicación en el suelo:



Fuente: Compañía Azucarera Hondureña S.A (CAHSA).

### Anexo 2. Componentes fertilizante Terrablend.



Fuente: CADELGA S.A.