

**Curva de Absorción de Nutrientes del Cultivo de
Caña de Azúcar en el Valle de Cantarranas,
Compañía Azucarera Tres Valles, Francisco
Morazán, Honduras.**

José Rodolfo Mite Cáceres

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria
Noviembre, 2005

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**Curva de Absorción de Nutrientes del Cultivo de
Caña de Azúcar en el Valle de Cantarranas,
Compañía Azucarera Tres Valles, Francisco
Morazán, Honduras.**

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

Presentado por

José Rodolfo Mite Cáceres

ZAMORANO
Noviembre, 2005

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos del autor.

José Rodolfo Mite Cáceres

ZAMORANO
Noviembre, 2005

**Curva de Absorción de Nutrientes del Cultivo de Caña de
Azúcar en el Valle de Cantarranas, Compañía Azucarera Tres
Valles, Francisco Morazán, Honduras.**

Presentado por:

José Rodolfo Mite Cáceres

Gloria Arévalo de Gauggel M.Sc.
Asesor Principal

Abelino Pitty, Ph.D.
Director Interino de Carrera Ciencia y
Producción Agropecuaria

Carlos Gauggel, Ph.D.
Asesor

George Pilz, Ph.D.
Decano Académico

Abelino Pitty, Ph.D.
Coordinador de Área Temática

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

DEDICATORIA

Al Dios de todos los hombres, en especial a él por ser mi amigo y estar conmigo desde siempre.

A mis padres por darme su amor y su apoyo, pero en especial a mi madre que es la persona a quien le debo todo en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Al Ph.D. Carlos Gauggel porque además de haber sido mi docente es un gran amigo y mentor de muchos de mis ideales.

A la Ing. Gloria Arévalo por ser mi docente y asesora, pero en especial por su amistad y contribución a mi trabajo.

Para el Ing. Eduardo Gurdián por ser el artífice de este trabajo, estar ahí para apoyarme y durante el tiempo que trabajamos juntos darte las gracias porque además de ser un gran profesional eres un estupendo ser humano y un gran amigo.

Para los Ing. Francisco Cueva y Luis de Jesús les doy las gracias por su apoyo y contribución a la realización de mi trabajo.

A la Ing. Hilda Flores y el personal del laboratorio de suelos por su contribución a mi trabajo.

A Fernando Triviño por ser mi compañero de cuarto y mi gran amigo durante estos cuatro años de nuestras vidas, compartiendo gratos momentos teniendo siempre esa particularidad de ser mi consejero y mi respaldo. Gracias por todo.

A Carlos, Víctor, Ronald, Jorge, Iván, Marcos, Rafael, Fernando, Omar, Gabriel y Nelson por haber compartido todos estos gratos momentos de nuestras vidas zamorana, siempre apoyándome para culminar mis metas.

Pero en especial a mi Alma Mater por ser lo que es y ser lo que ahora soy.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

Al Ingenio Azucarero Tres Valles (CATV) por apoyar a la investigación y ser el ente importante en la realización de este estudio.

RESUMEN

Mite, José. 2005. Curva de Absorción de Nutrientes del Cultivo de Caña de Azúcar en el Valle de Cantarranas, Compañía Azucarera Tres Valles, Francisco Morazán, Honduras. Proyecto especial para el programa de Ingeniería en Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras. 51 p.

Las curvas de absorción son instrumentos que brindan los datos más cercanos a lo que en realidad consume un cultivo durante todo su ciclo de desarrollo, por lo tanto indican la cantidad mínima requerida que un cultivo necesita durante su etapa de vida. Éstas curvas sirven para ajustar los programas de fertilización y obtener mayores rendimientos. El objetivo del estudio fue determinar las curvas de absorción de Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Zinc (Zn) y Boro (B) en las variedades CP-722086, MEX-69290, NCO-310 y PR-1013. El estudio se realizó en Ingenio Azucarero Tres Valles (CATV), seleccionando tres unidades geomorfológicas para el estudio que fue la terraza aluvial, terraza aluvial antigua y el abanico aluvial. El estudio se realizó desde el tercer hasta el doceavo mes del cultivo. Se concluyó que la variedad CP-722086 absorbió en kg/ha: N = 236, P = 32, K = 370, Ca = 36, Mg = 22, S = 30, Cu = 0.1, Fe = 1.06, Mn = 0.56, Zn = 0.28 y B = 0.07. La variedad MEX-69290 absorbió en kg/ha: N = 253, P = 30, K = 477, Ca = 60, Mg = 36, S = 51, Cu = 0.12, Fe = 0.97, Mn = 2.09, Zn = 0.43 y B = 0.07. La variedad NC-310 absorbió en kg/ha: N = 291, P = 41, K = 463, Ca = 53, Mg = 25, S = 34, Cu = 0.12, Fe = 1.23, Mn = 0.55, Zn = 0.39 y B = 0.08. La variedad PR-1013 absorbió en kg/ha: N = 198, P = 30, K = 348, Ca = 33, Mg = 17, S = 29, Cu = 0.08, Fe = 0.95, Mn = 0.38, Zn = 0.31 y B = 0.08. La concentración de nutrientes en su mayoría tiende a ser absorbidos en el tercer mes del cultivo en todas las variedades estudiadas, por lo cual, el momento óptimo para la aplicación de la fertilización sería antes del tercer mes de desarrollo del cultivo.

Palabras clave: Absorción, concentración de nutrientes, fertilización, *Saccharum officinarum*.

CONTENIDO

Título.....	i
Portadilla.....	ii
Autoría.....	iii
Página de firmas.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimientos.....	vi
Agradecimientos a Patrocinadores.....	vii
Resumen.....	viii
Contenido.....	ix
Índice de cuadros.....	ixi
Índice de gráficas.....	xiii
Índice de anexos.....	xv
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
2.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	3
2.2. SELECCIÓN DE LOS SUELOS.....	3
2.2.1. Unidades geomorfológicas.....	3
2.2.2. Condiciones morfológicas y físicas de los suelos.....	3
2.2.3. Condiciones químicas de los suelos.....	4
2.3. FERTILIZACIÓN.....	4
2.4. MATERIAL VEGETAL.....	5
2.5. PROCEDIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE LAS CURVAS DE ABSORCIÓN.....	5
2.6. VARIABLES DETERMINADAS.....	6
2.6.1. Agronómicas.....	6
2.6.2. Análisis foliares.....	7
2.6.3. Biodisponibilidad.....	7
2.6.4. Rendimiento.....	7
2.6.5. Análisis de variables determinadas.....	7
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
3.1. CONDICIÓN FÍSICA DE LOS SUELOS.....	8
3.2. CONDICIONES QUÍMICAS DE LOS SUELOS.....	9
3.3. VARIABLES AGRONÓMICAS.....	11
3.3.1. Altura de la planta y curva de crecimiento.....	11
3.3.2. Curva de acumulación de materia seca.....	12

3.4.	BIODISPONIBILIDAD.....	13
3.5.	VARIABLES AGRONÓMICAS Y DE RENDIMIENTO.....	13
3.6.	CURVAS DE ABSORCIÓN	15
3.7.	CONSUMO DE NUTRIENTES	29
4.	CONCLUSIONES	31
5.	RECOMENDACIONES	32
6.	BIBLIOGRAFÍA	33
7.	ANEXOS	34

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Páginas
1 Fertilizantes aplicados (kg/ha) en el cultivo de caña de azúcar en Honduras, 2004	4
2 Nutrientes aplicados en (kg/ha) en el cultivo de caña de azúcar en Honduras, 2004	5
3 Variedades de estudio según la unidad geomorfológica con su número de cortes en Honduras, 2004.....	5
4 Análisis de suelos de las unidades geomorfológicas en el tercer y doceavo mes del crecimiento.....	10
5 Capacidad de intercambio catiónico y saturación de bases de las unidades geomorfológicas en el tercero y doceavo mes del crecimiento.....	10
6 Altura de cuatro variedades del cultivo de caña de azúcar en Honduras, 2004.....	12
7 Matriz de biodisponibilidad de nutrientes del cultivo de caña en Honduras, 2005.....	13
8 Análisis foliares al quinto mes del cultivo de caña de diferentes variedades en Honduras, 2004.....	14
9 Análisis de nutrientes del suelo al tercer mes del cultivo de caña de diferentes variedades en Honduras, 2004.....	14
10 Máximos periodos de absorción por variedades del cultivo de caña de azúcar en Honduras, 2005.....	17
11 Macronutrientes extraídos por variedad del cultivo de caña de azúcar en Honduras, 2005.....	29
12 Micronutrientes extraídos por variedad del cultivo de caña en Honduras, 2005.....	29
13 Dosis de nutrientes a aplicar para 60 t/ha por variedad del cultivo de caña de azúcar en Honduras, 2005	29
14 Dosis de nutrientes a aplicar para 60 t/ha por variedad del cultivo de caña de azúcar en Honduras, 2005.....	30

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráficas	Páginas
1 Profundidad de horizontes y características texturales de las calicatas descritas en las parcelas en Honduras, 2004.....	8
2 Porcentaje de crecimiento por variedad del cultivo de caña de azúcar en Honduras, 2004.....	11
3 Curva de acumulación de materia seca por variedad del cultivo de caña en Honduras, 2004.....	12
4 Curva de absorción de N en dos variedades en la terraza aluvial en Honduras 2005...18	18
5 Curva de absorción de N en Idos vaeriedades en la terraza aluvial antigua en Honduras, 2005.....	18
6 Curva de absorción de N en dos variedades en el abanico aluvial en Honduras, 2005 18	18
7 Curva de absorción de P en dos variedades en la terraza aluvial en Honduras, 2005...19	19
8 Curva de absorción de P en dos variedades en la terraza aluvial antigua en Honduras, 2005.....	19
9 Curva de absorción de P en dos variedades en el abanico aluvial en Hodnuras, 2005.19	19
10 Curva de absorción de K en dos variedades en la terraza aluvial en Honduras, 2005..20	20
11 Curva de absorción K en dos variedades en la terraza aluvial antigua en Honduras, 2005.....	20
12 Curva de absorción de K en dos variedades en el abanico aluvial en Honduras, 2005.20	20
13 Curva de absorción de Ca en dos variedades en la terraza aluvial en Honduras, 2005.21	21
14 Curva de absorción de Ca en dos variedades en la terraza aluvial antigua en Honduras, 2005.....	21

15 Curva de absorción de Ca diego en dos variedades en el abanico aluvial en Honduras, 2005.....	21
16 Curva de absorción de Mg en dos variedades en la terraza aluvial en Honduras, 2005.....	22
17 Curva de absorción de Mg en dos variedades en la terraza aluvial antigua en Honduras, 2005.....	22
18 Curva de absorción de Mg en dos variedades en el abanico aluvial en Honduras, 2005.....	22
19 Curva de absorción de S en dos variedades en la terraza aluvial en Honduras, 2005...23	
20 Curva de absorción de S en dos variedades la terraza aluvial antigua en Honduras, 2005.....	23
21 Curva de absorción de S en dos variedades en el abanico aluvial en Honduras, 2005.23	
22 Curva de absorción de Cu en dos variedades en la terraza aluvial en Honduras, 2005.24	
23 Curva de absorción de Cu en dos variedades en la terraza aluvial antigua en Honduras, 2005.....	24
24 Curva de absorción de Cu en dos variedades en el abanico aluvial en Honduras, 2005.....	24
25 Curva de absorción de Fe en dos variedades en la terraza aluvial en Honduras, 2005.25	
26 Curva de absorción de Fe en dos variedades en la terraza aluvial antigua en Honduras, 2005.....	25
27 Curva de absorción de Fe en dos variedades en el abanico aluvial en Honduras, 2005.....	25
28 Curva de absorción de Mn en dos variedades en la terraza aluvial en Honduras, 2005.....	26
29 Curva de absorción de Mn en dos variedades en la terraza aluvial antigua en Honduras, 2005.....	26

30	Curva de absorción de Mn en dos variedades en el abanico aluvial en Honduras; 2005.....	26
31	Curva de absorción de Zn en dos variedades en la terraza aluvial en Honduras, 2005.....	27
32	Curva de absorción de Zn en dos variedades en la terraza aluvial antigua en Honduras, 2005.....	27
33	Curva de absorción de Zn en dos variedades en el abanico aluvial en Honduras, 2005.....	27
34	Curva de absorción de B en dos variedades en la terraza aluvial en Honduras, 2005. .	28
35	Curva de absorción de B en dos variedades en la terraza aluvial antigua en Honduras, 2005.....	28
36	Curva de absorción de B en dos variedades en el abanico aluvial en Honduras, 2005.....	28

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos	Páginas
1. Descripción de calicatas de la Unidad 1 (Planicie aluvial).....	34
2. Descripción de calicatas de la Unidad 2 (Terraza baja).....	35
3. Descripción de calicatas de la Unidad 3 (Terraza alta).....	36
4. Análisis de suelos al tercero y doceavo mes del crecimiento	37
5. Capacidad de intercambio catiónico y saturación de bases en el tercero y doceavo mes del crecimiento.....	38
6. Profundidad de horizontes y características texturales de las calicatas descritas en las parcelas	39
7. Datos agronómicos promedios en el noveno mes del cultivo de caña según las variedades en Honduras entre el 2004 y 2005	39
8. Datos agronómicos del doceavo mes del cultivo de caña de diferentes variedades en Honduras entre el 2004 y 2005.....	40
9. Análisis bromatológicos del doceavo mes del cultivo de caña de diferentes variedades en Honduras, 2005.....	40
10. Datos de rendimientos del cultivo de caña de diferentes variedades en Honduras, 2005	40
11. Datos de peso (kg) al doceavo mes del cultivo de caña en Honduras, 2005	40

1 INTRODUCCIÓN

La caña es uno de los cultivos de mayor importancia económica en Honduras y muchos países latinoamericanos. La producción mundial de azúcar en el año 2001 fue 130,615,770 millones de toneladas métricas de la cual el 73% corresponde al azúcar de caña. Honduras, en el año 2003, obtuvo una producción de 4,20 millones de toneladas métricas, siendo uno de los principales cultivos en la economía hondureña (Preafán 2004).

El cultivo de caña necesita condiciones óptimas para poder tener un mejor desarrollo, del cual la temperatura óptima oscila entre 22 y 30°C, pero puede desarrollarse entre 15 y 35°C, tolera levemente heladas durante el periodo de cosecha entre 10 a 20°C. Además, el cultivo requiere de 1500 a 2500 mm de agua para su crecimiento y necesita días cortos para su floración (Landon 1991).

El suelo que requiere el cultivo debe ser profundo, su pH puede estar en un rango entre 4.5 a 8.5, con una textura fina a media, donde el nivel freático debe estar a una profundidad entre 1.2 a 1.5 m teniendo tolerancia a periodos cortos de anegamiento (Alexander 1985).

La curva de absorción es el instrumento que brinda la información más precisa acerca de los nutrientes que consume un cultivo a través de todo su ciclo de vida, por el cual sirve para obtener la cantidad óptima requerida de algún nutriente para un cultivo determinado. La obtención de las curvas de absorción de nutrientes se elabora con la interacción del peso seco de los tejidos de la planta y las concentraciones de nutrientes presentes en dichos tejidos (Bertsch 2003).

Teniendo en cuenta estas mismas consideraciones, la Compañía Azucarera Tres Valles (CATV) consideró la elaboración de curvas de absorción de nutrientes para sincronizar las aplicaciones de fertilizantes, en los periodos de mayor demanda, además de anticiparse a los posibles periodos de deficiencia con aplicaciones preventivas de nutrientes.

Teniendo en cuenta todos estos parámetros, se realizó un estudio sobre la absorción de nutrientes en cuatro variedades de caña de azúcar, con el fin de aumentar el rendimiento. Se realizaron los análisis de nutrientes que determinaron el comportamiento de las curvas de absorción de estas variedades, del cual se determinaron las épocas de mayor absorción de nutrientes durante el ciclo de crecimiento del cultivo. Esta información contribuirá a definir las épocas de aplicación de fertilizantes para sincronizar los programas de fertilización, que generalmente deberán ocurrir una o dos semanas antes del pico de alto requerimiento de nutrientes. Un programa de fertilización preciso disminuye los costos en

aplicación de fertilizantes y maximiza el uso adecuado de los mismos en el momento requerido por el cultivo.

El objetivo principal consistió en determinar las curvas de absorción de nutrientes en cuatro variedades del cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) para ajustar la época de aplicación de fertilizantes según la dinámica de absorción encontrada.

Como objetivos específicos se consideró: Determinar la demanda de N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn, Zn y B a través de todas las etapas fenológicas del cultivo de caña en las variedades CP-722086, MEX 69-290, NCO-310, PR-1013 de acuerdo a la concentración foliar y las características físicas y químicas del suelo, proponer el momento óptimo para la fertilización según el programa de fertilización del CATV de acuerdo a las curvas de absorción y identificar la extracción total de nutrientes del cultivo y determinar la etapa de mayor extracción.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en las fincas Tronadora, Rosario y Azacualpa que forman parte de la Compañía Azucarera Tres Valles (CATV) ubicada en San Juan de Flores, Valle del Yeguaré a 45 km de Tegucigalpa. Departamento de Francisco Morazán, Honduras. En esta zona la precipitación promedio anual en el área de estudio es de 925 mm, con una temperatura promedio anual de 29°C.

2.2 SELECCIÓN DE LOS SUELOS

2.2.1 Unidades geomorfológicas

Para ubicar los sitios de estudio se seleccionaron tres unidades geomorfológicas representativas del área de siembra en el Ingenio Azucarero Tres Valles; la primera terraza aluvial reciente, la segunda terraza aluvial antigua y la tercera fue en el abanico aluvial. En cada una se establecieron cuatro réplicas constituidas cada una por una parcela de 15 × 100 m² para un total de doce réplicas o parcelas.

- Unidad 1 - Primera Terraza Aluvial reciente, Finca Azacualpa baja
- Unidad 2 - Segunda Terraza Aluvial antigua, Finca Azacualpa alta
- Unidad 3 - Abanico Aluvial, Finca Tronadora 1

2.2.2 Condiciones morfológicas y físicas de los suelos

Se establecieron las parcelas experimentales con suelos representativos para cada unidad geomorfológica, caracterizando perfiles típicos de estos suelos por medio de calicatas (1 × 1 m) donde se determinó en cada horizonte el color según las Tablas Munsell (Washable 2000), textura (método del tacto), estructura, consistencia, poros, raíces, resistencia a la penetración (kg/m²) utilizando el penetrómetro de bolsillo (Forestry 2005) y límite entre horizontes, de acuerdo a los parámetros establecidos por la FAO (1977).

2.2.3 Condiciones químicas de los suelos

En cada parcela se tomaron muestras al tercer y doceavo mes del cultivo en los primeros 30 cm del suelo, constituido cada una por cinco submuestras para determinar mediante análisis químicos en el laboratorio de la Escuela Agrícola Panamericana, los nutrientes al inicio y al final del estudio, para poder establecer la disponibilidad de nutrientes en el cultivo.

Para el análisis químico de los suelos, los métodos usados fueron: Reacción del suelo (pH), relación suelo agua 1:1, determinado por potenciómetro, materia orgánica (%) y nitrógeno (% N total), método Walkley y Black. El K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn y Zn extraídos con solución extractora Mehlich 3, determinados con absorción atómica. El P con solución extractora Mehlich 3, determinado por colorimetría. El B y S fueron extraídos con solución extractora fosfato de calcio, determinados por colorimetría.

2.3 FERTILIZACIÓN

La fertilización que se aplicó a los cultivos corresponde al programa del CATV que se explica en el Cuadro 1 fraccionado en dos aplicaciones de acuerdo al sitio de estudio, en el abanico aluvial la fertilización es fraccionada en cada riego durante el ciclo del cultivo. En el Cuadro 2 explica los nutrientes aplicados por el CATV según el periodo de aplicación.

Cuadro 1. Fertilizantes aplicados (kg/ha) en el cultivo de caña de azúcar en Honduras, 2004

Fertilizantes	Terraza aluvial		Terraza aluvial antigua		Abanico aluvial
	Días después del corte				Fertirrigación
	30	60	30	60	
Urea	80	149	64	136	243
Sulfato de amonio	7	18	29	32	29
MAP	0	0	0	0	79
DAP	93	93	87	0	0
KCl	14	57	14	57	71
Sulfato de Magnesio	0	14	0	14	14
Nitrato de Calcio	0	0	0	0	0
Sulfato de Cinc	0	14	0	13	14
Granubor	0	7	0	7	0
Solubor	0	0	0	0	7

Cuadro 2. Nutrientes aplicados (kg/ha) en el cultivo de caña de azúcar en Honduras, 2004

Nutrientes	Terraza aluvial		Terraza aluvial antigua		Abanico aluvial
	Días después del corte				Fertirrigación
	30	60	30	60	
N	55.01	72.09	51.26	69.18	119.57
P	0.00	0.00	17.50	0.00	23.16
K	35.60	28.57	7.14	28.57	35.71
Ca	0.01	0.27	0.02	0.27	0.00
Mg	0.01	0.97	0.01	0.97	1.43
Zn	0.01	3.16	0.03	2.86	5.14
B	0.00	1.51	0.00	0.02	1.46
S	1.71	7.57	6.86	10.87	7.86
Cl	6.75	27.00	6.86	26.91	0.00
Cu	0.21	0.06	0.09	0.10	0.00
Mn	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2.4 MATERIAL VEGETAL

Se seleccionaron cuatro variedades de importancia para el Ingenio Tres Valles, la selección de las variedades de acuerdo al Cuadro 3 fue tomada según su ubicación geomorfológica en el CATV teniendo en consideración el número de cortes.

Cuadro 3. Variedades de estudio según la unidad geomorfológica con su número de cortes en Honduras, 2004

Unidad Geomorfológica	Variedades	Número de cortes
Terraza aluvial	CP-722086 - PR-1013	2
Terraza alta	CP-722086 - NCO-310	6
Abanico aluvial	CP-722086 - MEX-69290	5

2.5 PROCEDIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE LAS CURVAS DE ABSORCIÓN

El procedimiento utilizado para la obtención de la curva de absorción de nutrientes tomado de Saravia (2005) fue adaptado de Bertsch (2003), según los criterios establecidos por Domínguez (1989), del cual se describe de la siguiente manera:

- Se seleccionaron las variedades de caña CP-722086, NCO-310, PR-1013 y MEX 69-290.
- Se determinó la curva de crecimiento por cada variedad según el siguiente procedimiento: Al séptimo, noveno, y doceavo mes del cultivo se determinó el peso y la altura de las plantas en cada variedad, de acuerdo a esto se tomaron tres muestras aleatorias en cada parcela tomando el peso fresco, peso seco, peso de las hojas, peso del tallo y peso de la raíz.
- Con estos datos se elaboró la curva de acumulación de materia seca.
- Se calculó el peso seco acumulado de biomasa (kg/planta) por órgano de la planta, obteniendo el peso de la sumatoria de todos los órganos (hojas, tallo y raíz) por planta.
- La curva de acumulación de materia seca en kg/planta, se realizó colocando los meses de monitoreo de crecimiento en el eje X y los kg/planta obtenidos en cada etapa en el eje de las Y, para las diferentes variedades.
- Se determinó la concentración de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Zn, B y S) presentes en el tejido foliar y en el bagazo por planta.
- Tomando las muestras foliares del cultivo en las diferentes etapas fenológicas del mismo, recolectando la tercera hoja por planta a partir desde su crecimiento apical, tomando veinte submuestras por cada parcela en cada unidad muestrada, con un intervalo de tiempo de cuatro semanas, teniendo un total de dos muestras por variedad en cada unidad de muestreo en cada etapa. El CATV maneja el corte del cultivo de caña a los 12 meses del rebrote, por lo tanto se hicieron los muestreos foliares desde el tercer mes, teniendo 10 meses para la toma de muestras.
- Se calculó la cantidad de cada nutriente acumulado en el tejido en kg/ha, multiplicando la materia seca de la planta por la concentración de nutrientes del tejido foliar, del total de este calculó se obtuvo el porcentaje de absorción de cada nutriente durante la etapa vegetativa del cultivo.
- Se elaboraron las curvas de absorción de nutrientes expresadas en porcentajes de absorción y cantidades de kilogramos por planta (kg/planta) consumidos por la planta.

2.6 VARIABLES DETERMINADAS

2.6.1 Agronómicas

Los muestreos se realizaron a partir del séptimo, noveno y doceavo mes, tomando tres muestras aleatorias de un metro por parcela en cada unidad experimental del cual se midieron: altura promedio desde el nivel del suelo hasta el último canuto visible por caña, número de hojas verdes, número de canutos visibles por caña, número de tallos en un metro, diámetro y longitud promedio de los canutos superior, medio e inferior por caña, peso por caña. Todos estos datos tomados forman parte de los registros de crecimiento del CATV para el monitoreo del cultivo.

2.6.2 Análisis foliares

Los análisis foliares se realizaron en el laboratorio de suelos de la Escuela Agrícola Panamericana, del cual se determinaron los siguientes elementos con sus respectivos métodos: K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn y Zn método de digestión húmeda con ácido sulfúrico y peróxido de hidrógeno, determinado por absorción atómica. P digestión húmeda con ácido sulfúrico y peróxido de hidrógeno, determinado por colorimetría. N por el método de Kjeldahl. B y S digestión seca con nitrato magnesio, determinados por colorimetría.

2.6.3 Biodisponibilidad

La biodisponibilidad se estima comparando los niveles de fertilidad del suelo con la concentración de nutrientes en la hoja en la época de mayor absorción usando la matriz de diagnóstico que integra estos análisis realizada por Gauggel (2003). En caña de azúcar se considera entre el tercero y quinto mes del cultivo, para este caso se tomó en cuenta la concentración de nutrientes en la hoja al quinto mes y se comparó con los niveles establecidos por Jones (1991).

La biodisponibilidad es deficiente cuando los nutrientes están bajos en el suelo y bajos en la hoja. Adecuada, cuando están altos en el suelo y en una condición media en la hoja. Alto, considerado cuando los nutrientes están altos en el suelo y altos en la hoja. La baja biodisponibilidad se da cuando los nutrientes se encuentran alto en el suelo y bajo en la hoja.

2.6.4 Rendimiento

Los datos tomados para determinar el rendimiento de cada una de las parcelas fue de la siguiente manera: se cosecharon al doceavo mes después del corte anterior, tomando el peso por metro de cada parcela obteniendo la densidad de cañas dentro del área de estudio, del cual se obtuvo las toneladas por hectárea (t/ha) por cada parcela.

Los análisis bromatológicos se realizaron al noveno y doceavo mes donde se determinó la materia seca total y un análisis de tejido de la materia seca del cual se obtuvo: porcentaje de humedad, porcentaje de sacarosa, una estimación de libra de azúcar/hectárea/réplica (los análisis fueron realizados en el laboratorio del CATV).

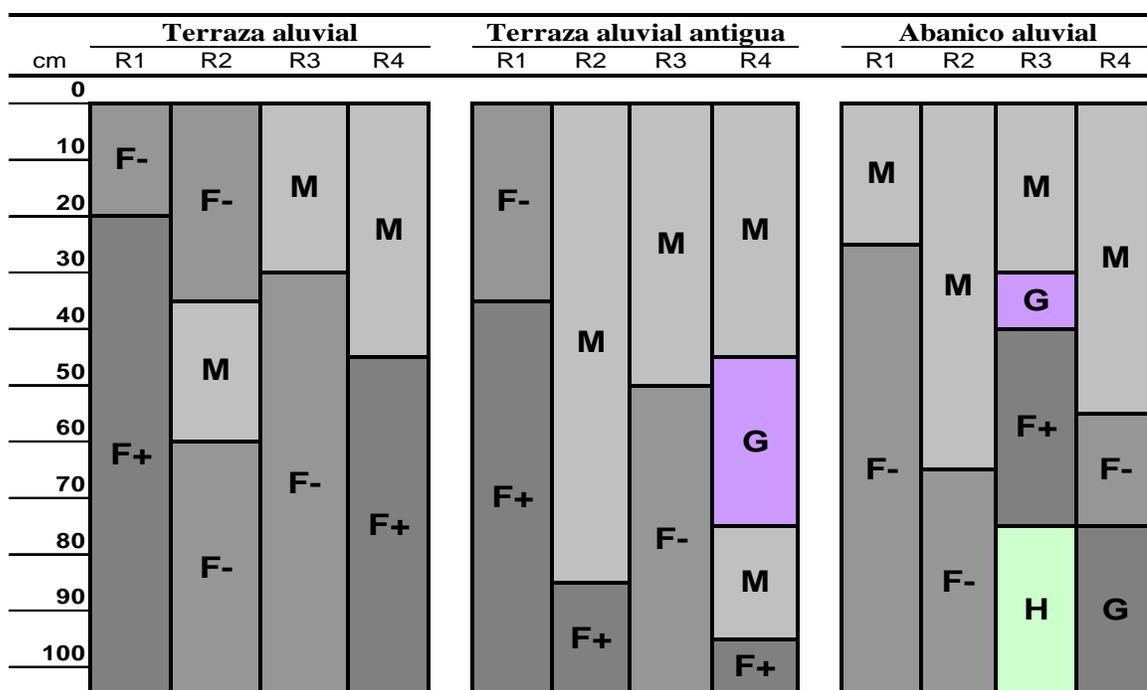
2.6.5 Análisis de variables determinadas

Para la toma de datos se utilizó estadística descriptiva donde se analizó los promedios entre las replicas según las unidades geomorfológicas buscando la tendencias de absorción de nutrientes en las diferentes variedades.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 CONDICIÓN FÍSICA DE LOS SUELOS

Las unidades de estudio tienen una similitud en los primeros treinta centímetros ya que en su mayoría pertenecen a la familia textural media y de texturas francas (Gráfica 1). Las texturas predominantes están muy relacionadas con la disponibilidad de algunos nutrientes, básicamente por su capacidad de intercambio catiónica. Por lo que en suelos arcillosos (alta capacidad de intercambio catiónico) son retenidos algunos nutrientes, siendo poco disponibles para la planta (Fageria 1992).



Terraza aluvial: (R1, R2) = CP-722086, (R3, R4) = PR-1013; Terraza aluvial antigua: (R1, R2) = CP-722086, (R3, R4) = NCO-310; Abanico aluvial: (R1, R2) = CP-722086, (R3, R4) = MEX-69290; Clases texturales: M = Texturas Medias (Franco limoso, Franco arenoso y Franco); F- = Texturas con arcillas livianas (Franco arcilloso, Franco limoso, Franco arcillo arenoso); F+ = Textura con arcilla pesada (Arcilloso, Arcilloso limoso, Arcillo arenoso); G = Grava; H = Nivel freático.

Gráfica 1. Profundidad de horizontes y características texturales de las calicatas descritas en las parcelas en Honduras, 2004.

Hay una tendencia que los suelos de texturas muy pesadas predominan en la terraza aluvial, en la terraza aluvial antigua se presentan suelos de texturas medias con algunos de texturas finas y en el abanico aluvial predominan texturas medias, siendo que las texturas finas están a mayor profundidad (Anexo 6). Las características de los suelos de la terraza aluvial son descritas en el Anexo 1, de la terraza aluvial antigua en el Anexo 2 y del abanico aluvial en el Anexo 3.

3.2 CONDICIONES QUÍMICAS DE LOS SUELOS

En la terraza aluvial se ve un aumento al doceavo mes del Mg, S, Cu, Fe Mn, Zn, pero una disminución con respecto a la materia orgánica y el boro (Cuadro 4), pero en la saturación de bases es igual al tercer y doceavo mes del cultivo (Cuadro 5).

En la terraza aluvial antigua hay un aumento en la materia orgánica al doceavo mes y de igual forma los micros y macro nutrientes. Existe un aumento en la saturación de bases con respecto al K y el Ca al doceavo mes, diferente al Mg que se mantiene igual tanto en el tercero y doceavo mes. Cabe recalcar que esta variación puede ocurrir por el efecto espacial en el muestreo (Cuadro 5).

En el abanico aluvial presenta una disminución en la materia orgánica, mientras el Zn y B en la terraza aluvial y terraza aluvial antigua presentan una disminución en la concentración, comparado con los demás nutrientes que aumentaron al doceavo mes. Hay un aumento en la saturación de bases del K y una disminución del Ca. Pero dentro de las tres unidades geomorfológicas la saturación de Mg se mantiene igual al tercer y doceavo mes del cultivo, estando por debajo de las condiciones óptimas de saturación de bases (Cuadro 5).

Cuadro 4. Análisis de suelos de las unidades geomorfológicas en el tercer y doceavo mes del crecimiento en Honduras, 2004.

Unidad	Mes	pH	M.O.	N total	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn	B
		(H ₂ O)	----- % -----	----- ppm -----										
Terraza aluvial	3	7.72	1.83	0.09	58	590	4035	280	23	2.43	169	223	5.13	0.84
	12	7.74	1.50	0.07	69	539	4055	288	37	2.90	193	273	5.68	0.54
Terraza aluvial antigua	3	6.96	2.89	0.14	466	683	2950	233	17	2.80	209	199	4.68	1.01
	12	6.75	3.15	0.16	646	857	3300	268	39	3.33	217	222	6.90	0.99
Abanico aluvial	3	6.10	1.95	0.10	7	211	1413	135	22	1.70	146	72	0.90	0.44
	12	6.24	1.81	0.09	20	445	1744	183	23	2.08	155	96	0.63	0.30

Cuadro 5. . Capacidad de intercambio catiónico y saturación de bases de las unidades geomorfológicas en el tercero y doceavo mes del crecimiento en Honduras 2004.

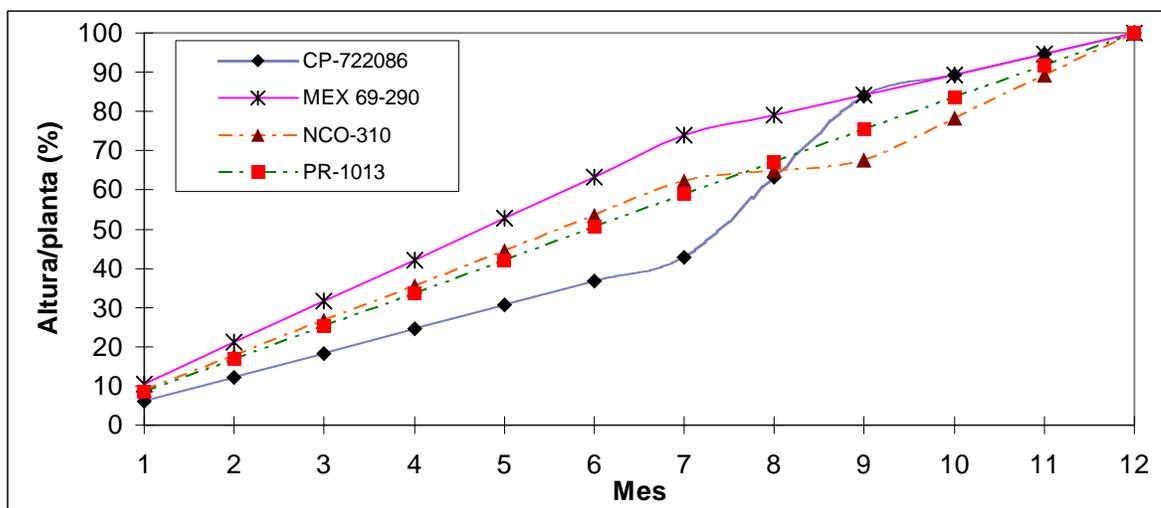
Unidad	Mes	K	Ca	Mg	Al	CIC [£]	K	Ca	Mg	SB [®]
		----- meq/100g -----					----- % -----			
Terraza aluvial	3	2	20	2		24	6	84	10	100
	12	1	20	2		23	4	87	9	100
Terraza aluvial antigua	3	2	15	2		19	9	78	10	97
	12	2	17	2		21	10	79	11	100
Abanico aluvial	3	1	7	1	1	10	6	73	12	90
	12	1	9	2	1	13	9	67	12	88

£: Capacidad de intercambio catiónico; ®: Saturación de bases.

3.3 VARIABLES AGRONÓMICAS

3.3.1 Altura de la planta y curva de crecimiento

La variedad MEX-69290 es la que tuvo el crecimiento más acelerado, la segunda es la CP-722086 que hasta el séptimo mes tiene un menor crecimiento comparado con las otras variedades, pero a partir del séptimo y hasta el noveno mes tiene un crecimiento acelerado hasta tener la misma tendencia de crecimiento con la variedad MEX-69290. Las variedades PR-1013 y NCO-310 tienen la misma tendencia en su crecimiento hasta el octavo mes donde la NCO-310 tiene un crecimiento menor (Gráfica 2).



Gráfica 2. Porcentaje de crecimiento por variedad del cultivo de caña de azúcar en Honduras, 2004.

La variedad MEX-69290 fue la que alcanzó la mayor altura al doceavo mes del cultivo, considerando su crecimiento desde el primer canuto visibles hasta el nivel del suelo (Cuadro 6).

Cuadro 6. Altura (cm) de cuatro variedades del cultivo de caña de azúcar en Honduras, 2004.

Mes	CP-722086	PR-1013	NCO-310	MEX-69290
1	11	13	12	21
2	22	25	23	41
3	33	38	35	62
4	44	51	46	82
5	55	64	58	103
6	66	76	69	123
7	78	89	81	144
8	115	102	85	154
9	152	114	88	164
10	162	126	102	174
11	171	139	116	184
12	181	151	130	195

3.3.2 Curva de acumulación de materia seca

Con esta función se determinó el aumento del peso seco por planta a través del tiempo. La variedad MEX-69290 tiene una mayor acumulación de materia seca al final de su etapa fenológica, teniendo un crecimiento acelerado a partir del cuarto mes con un incremento a partir del noveno mes (Gráfica 3).

La variedad CP-722086 tiene un crecimiento regular comparado con las variedades NCO-310 y la PR-1013 que tienen la misma tendencia de crecimiento, de igual forma presentando un crecimiento acelerado del noveno hasta el doceavo mes.

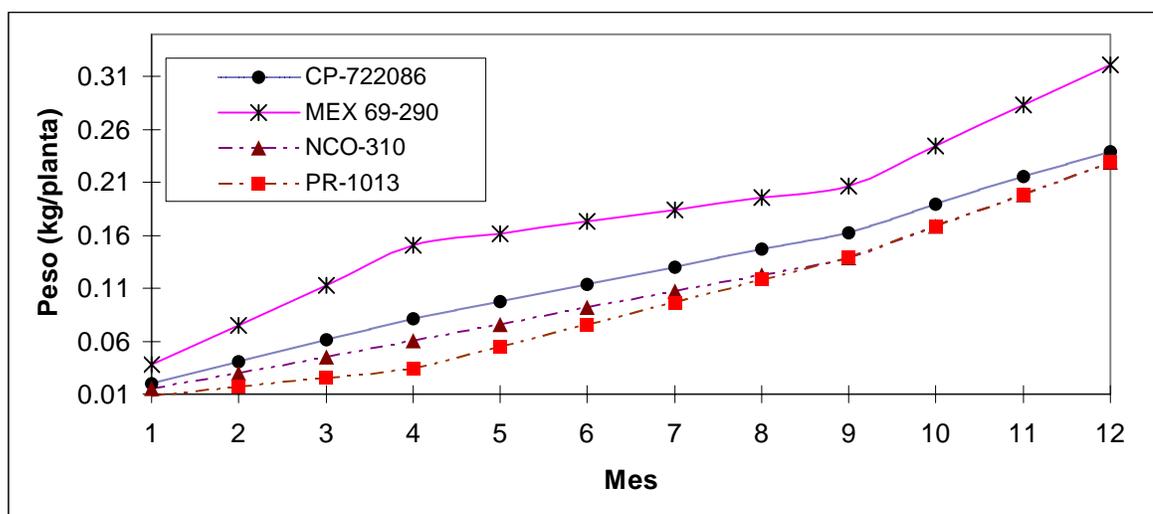


Gráfico 3. Curva de acumulación de materia seca por variedad del cultivo de caña de azúcar en Honduras, 2004.

3.4 BIODISPONIBILIDAD

Para determinar la matriz de biodisponibilidad se tomaron los datos foliares por variedad al quinto mes del cultivo (Cuadro 8) de acuerdo a Jones (1991). Los análisis de suelo se tomaron al tercer y doceavo mes (Cuadro 9). En este análisis cabe destacar que el N se encuentra deficiente en todas las unidades geomorfológicas y variedades. A pesar de esto, existe una alta biodisponibilidad de S en todas las variedades, exceptuando para la variedad CP-722086 en la terraza aluvial antigua donde esta en condiciones adecuadas (Cuadro 9).

De igual manera el K se encuentra con una alta biodisponibilidad en las variedades que se encuentran en la terraza aluvial y terraza aluvial antigua. El B, P y Ca en algunas variedades se encuentran con una biodisponibilidad baja ya que se encuentran altos en el suelo pero bajo en la hoja, mientras los demás nutrientes se encuentran en condiciones adecuadas para ser aprovechados en los procesos del cultivo mostrando que se encuentran alto en el suelo y un nivel medio en la hoja (Cuadro 7).

Cuadro 7. Matriz de biodisponibilidad de nutrientes del cultivo de caña en el CATV, 2005.

Biodisponibilidad	Terraza aluvial		Terraza aluvial antigua		Abanico aluvial	
	CP-722086	PR-1013	CP-722086	NCO-310	CP-722086	MEX-69290
Deficiente	N	N, Mg	N	N	N, P, Zn	N, P, Mg
Bajo	B	P, B	P	Ca, B	Ca	Ca
Adecuado	P, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn	Ca, Cu, Fe Mn, Zn	Ca, Mg, S, Cu Fe, Mn, Zn, B	P, Mg, Fe, Mn, Zn	K, Mg, Cu, Fe, Mn, B	K, Cu, Fe Mn, Zn, B
Alto	K, S	K, S	K	K, S, Cu	S	S

3.5 VARIABLES AGRONÓMICAS Y DE RENDIMIENTO

Los análisis bromatológicos realizados al cultivo de caña por variedad, que indican que la variedad CP-722086 tiene mayor porcentaje de sacarosa que es importante para el proceso de cristalización del azúcar (Anexo 9). La variedad que tiene mayor rendimiento de libras de azúcar por hectáreas producidas de caña azúcar es la MEX-69290 (Anexo 10).

Cuadro 8. Análisis foliares al quinto mes del cultivo de caña de diferentes variedades en Honduras, 2004.

Nutrientes	Rangos óptimos			Terraza aluvial		Terraza aluvial antigua		Abanico aluvial	
	Bajo	Medio	Alto	CP-722086	PR-1013	CP-722086	NCO-310	CP-722086	MEX 69-290
N	1.6-1.9	2-2,6	>2.6	1.42	1.14	1.12	1.15	1.34	1.42
P	0,15-0,17	0.18 - 0.30	>30	0.20	0.17	0.17	0.20	0.10	0.12
K	0.9-1	1.10-1.80	>1.8	2.19	2.15	1.84	2.17	1.78	1.43
Ca	0.1-0.19	0.20-0.5	>0.5	0.23	0.25	0.22	0.19	0.11	0.09
Mg	0.08-0.09	1-0.35	>0.35	0.12	0.08	0.11	0.10	0.12	0.09
S	<0.14		>0.14	0.25	0.25	0.22	0.23	0.19	0.14
Cu	3-4	5-15	>15	12.37	11.82	13.36	15.25	5.94	6.95
Fe	20-39	40-250	>250	50.96	48.83	80.70	62.03	50.02	50.66
Mn	20-24	25-400	>400	27.71	32.53	30.21	47.29	52.00	48.67
Zn	15-19	20-100	>100	27.22	22.19	22.77	22.17	14.36	23.82
B	2-3	4-30	>30	3.00	3.00	5.00	3.00	3.85	4.01

Cuadro 9. Análisis de nutrientes del suelo al tercer mes del cultivo de caña de diferentes variedades en Honduras, 2004.

Unidad	Variedad	pH	M.O.	N total	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn	B
		(H ₂ O)	----- % -----	----- ppm -----										
Terraza aluvial	CP-722086	7.88	1.09	0.05	82	5	86	9	23	2	169	223	5	1
	PR-1013	7.57	2.57	0.13	34	7	81	11	37	3	193	273	6	1
Terraza aluvial antigua	CP-722086	6.61	2.97	0.15	484	8	79	10	17	3	209	199	5	1
	NCO-310	7.31	2.81	0.14	448	11	78	11	39	3	217	222	7	1
Abanico aluvial	CP-722086	6.65	1.88	0.09	4	6	77	12	22	2	146	72	1	0
	MEX 69-290	5.55	2.02	0.10	9	5	64	10	23	2	155	96	1	0
Rangos óptimos		6-6.5	4-6	0.50	13-30	3-5	50-75	15-20	20-80	1.7-3.4	56-112	28-112	1.7-3.4	0.5-8

3.6 CURVAS DE ABSORCIÓN

La tendencia de absorción de los nutrientes de las variedades tiene su mayor aprovechamiento al tercer mes del cultivo, donde el porcentaje de absorción depende de la variedad y el nutriente. Las gráficas desde la 4 hasta la 36 muestran la absorción de nutrientes en porcentajes con barras. La acumulación a través del ciclo del cultivo se presenta en líneas continuas en cada gráfica para las variedades analizadas en cada unidad geomorfológica.

N

En las cuatro variedades el nitrógeno presenta al tercer mes la mayor absorción durante los doce meses, teniendo la CP-722086 y la MEX-69290 el mayor porcentaje acumulado de nitrógeno en los tres primeros meses del cultivo (Gráfica 4, 5 y 6).

P

El porcentaje de absorción de fósforo en las cuatro variedades se presenta al tercer mes con un mayor pico de absorción. Pero en la terraza aluvial presenta que el porcentaje de mayor absorción es durante el décimo mes (Gráfica 7, 8 y 9).

K

El porcentaje de absorción de potasio tiene una tendencia de mayor absorción durante el tercer mes, pero en la terraza aluvial la absorción de potasio es alta durante el séptimo y décimo mes (Gráfica 10, 11 y 12).

Ca

En la terraza aluvial y la terraza aluvial antigua el mayor porcentaje de absorción de calcio es durante el doceavo mes del cultivo y en el abanico aluvial el mayor porcentaje de absorción es al tercer mes. Cabe recalcar que de igual manera en la terraza aluvial y la terraza aluvial antigua presenta un porcentaje considerable de absorción en el tercer mes (Gráfica 13, 14 y 15).

Mg

En las cuatro variedades presentan un mayor porcentaje de absorción de magnesio al tercer mes, pero en la terraza aluvial tiene un pico de mayor absorción al doceavo mes (Gráfica 16, 17 y 18).

S

En la terraza aluvial antigua y en el abanico aluvial el porcentaje de mayor absorción de azufre es durante el tercer mes, mientras en la terraza aluvial el porcentaje de mayor

absorción en la variedad CP-722086 es al doceavo mes y al noveno mes para la variedad PR-1013 (Gráfica 19, 20 y 21).

Cu

En las cuatro variedades presenta su mayor porcentaje de absorción al tercer mes del cultivo (Gráfica 22, 23 y 24).

Fe

En la terraza aluvial la variedad PR-1013 tiene su mayor porcentaje de absorción de hierro al onceavo mes mientras que la variedad CP-722086 presenta su mayor porcentaje de absorción al tercer mes. La terraza aluvial antigua y en el abanico aluvial presenta que el mayor porcentaje de absorción al tercer mes del cultivo (Gráfica 25, 26 y 27).

Mn

En la terraza aluvial el mayor porcentaje de absorción de manganeso de la variedad CP-722086 es al doceavo mes y al noveno mes de la variedad PR-1013. En la terraza aluvial antigua y en el abanico aluvial el mayor porcentaje absorción es durante el tercer mes del cultivo (Gráfica 28, 29 y 30).

Zn

En las cuatro variedades el mayor porcentaje de absorción de zinc es al tercer mes del cultivo. Pero en la terraza aluvial la variedad PR-1013 presenta un pico de mayor absorción al octavo mes (Gráfica 31, 32 y 33).

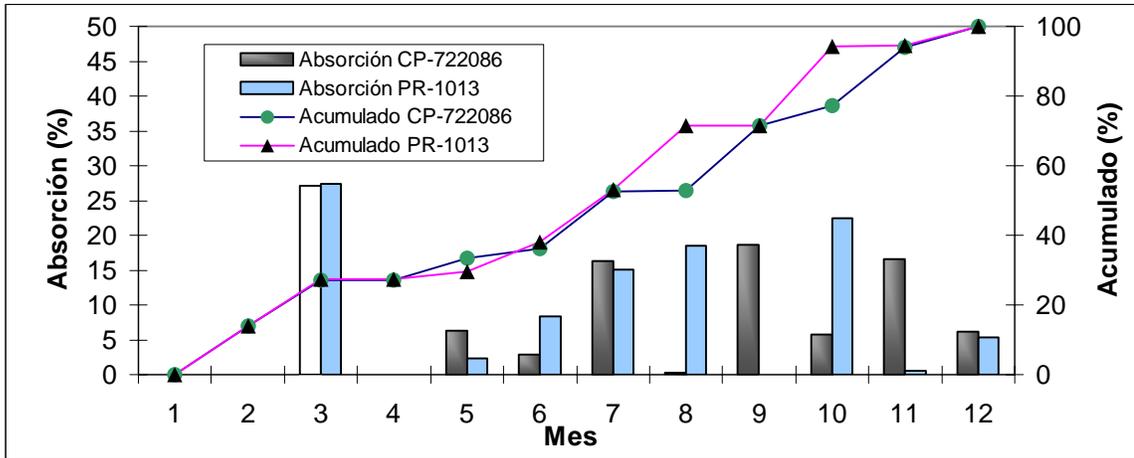
B

En la terraza aluvial presenta su mayor porcentaje de absorción de boro al décimo mes. En la terraza aluvial antigua durante el décimo y onceavo mes pero en el abanico aluvial tiene su mayor absorción durante el séptimo mes del cultivo (Gráfica 34, 35 y 36).

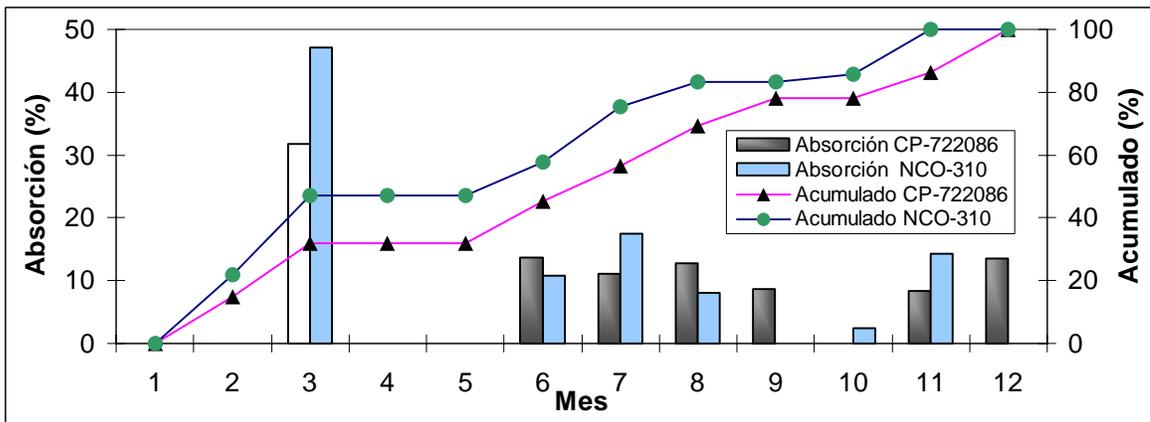
A partir de las curvas de absorción se resume las tendencias de cada nutriente en las cuatro variedades del cultivo. Esta información puede servir particularmente a la aplicación de dichos nutrientes en cada una de las variedades (Cuadro 10).

Cuadro 10. Máximos periodos de absorción por variedades del cultivo de caña de azúcar en Honduras, 2005.

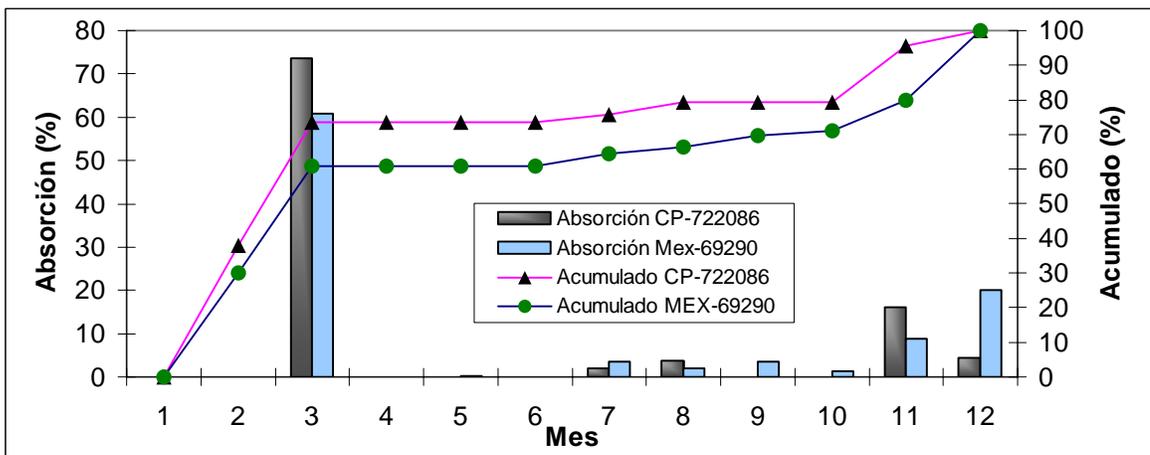
Mes	CP-722086	MEX-69290	NCO-310	PR-1013
3	N, P, K, Ca, Mg, S Cu, Fe, Mn, Zn, B	N, P, K, Ca, Mg, S Cu, Fe, Mn, Zn, B	N, P, K, Ca, Mg, S Cu, Fe, Mn, Zn, B	N, P, K, Ca, Mg, S Cu, Fe, Mn, Zn, B
5	S, Cu		Cu	
7	K, Ca, Mg, Mn, B	B	N, P, K, Ca, Mg, Mn	K, Mg
8	Zn		S, Zn	N, Zn, B
9	P, Fe	Ca, Mg, S, Mn, Cu	Mg, Fe	Ca, Mg, S, Fe, Mn
10	K, Mg, Mn, Zn, B	P, K, S, Fe, Zn, B	K, B	Zn, B, Cu, K, P, N
11	N, Cu	N, Ca, Mg	N, P, Zn, B, Cu	Fe, Cu
12	K, Ca, Mg, S, Fe, Mn	N, P, K, Mg, Fe, Zn, Cu	K, Ca, Mg, S	K, Ca, Mg, S



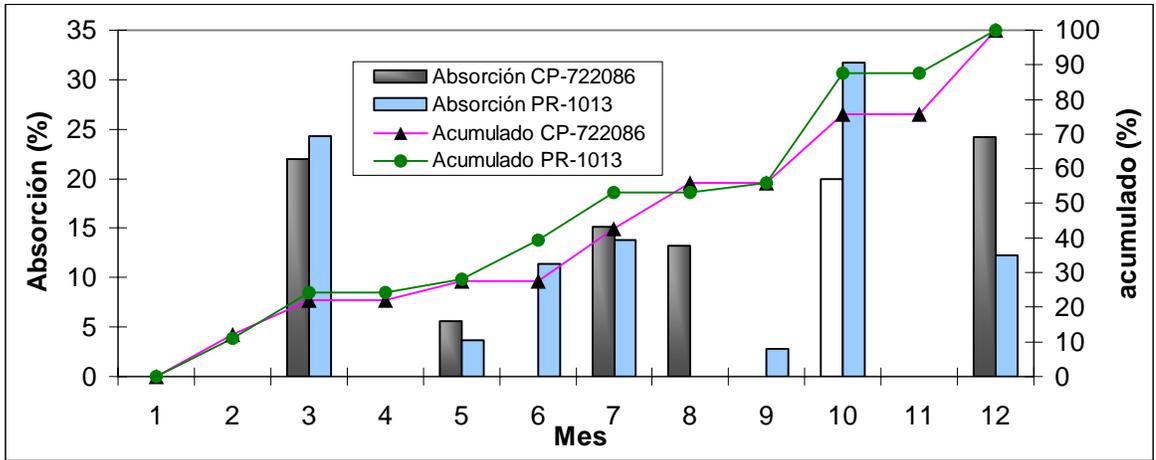
Gráfica 4. Curva de absorción de N de dos variedades en la terraza aluvial en Honduras, 2005



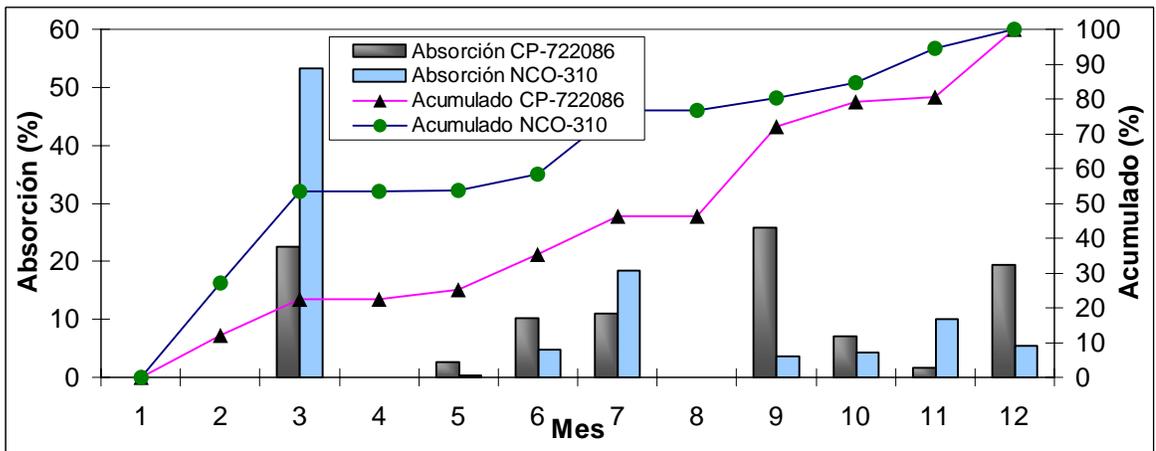
Gráfica 5. Curva de absorción de N en dos variedades en la terraza aluvial antigua en Honduras, 2005.



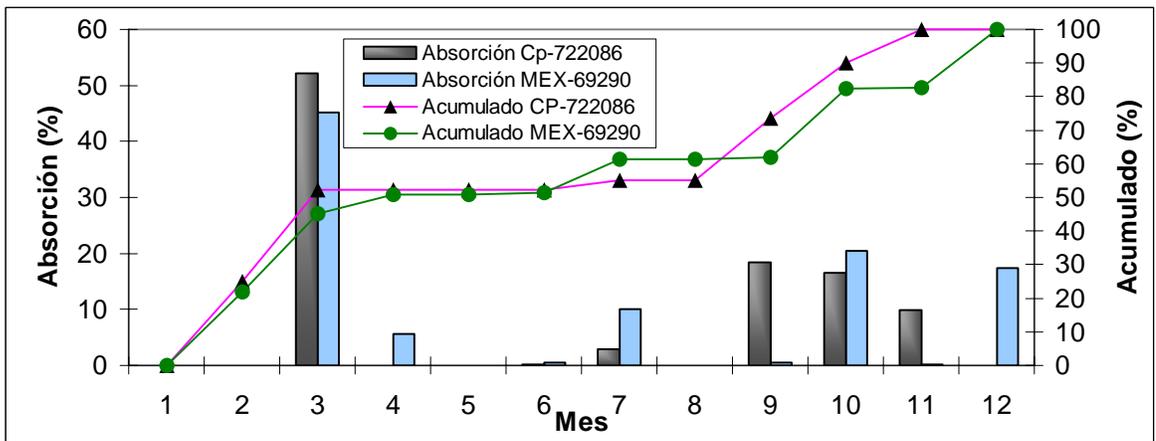
Gráfica 6. Curva de absorción de N en dos variedades en el abanico aluvial en Honduras, 2005



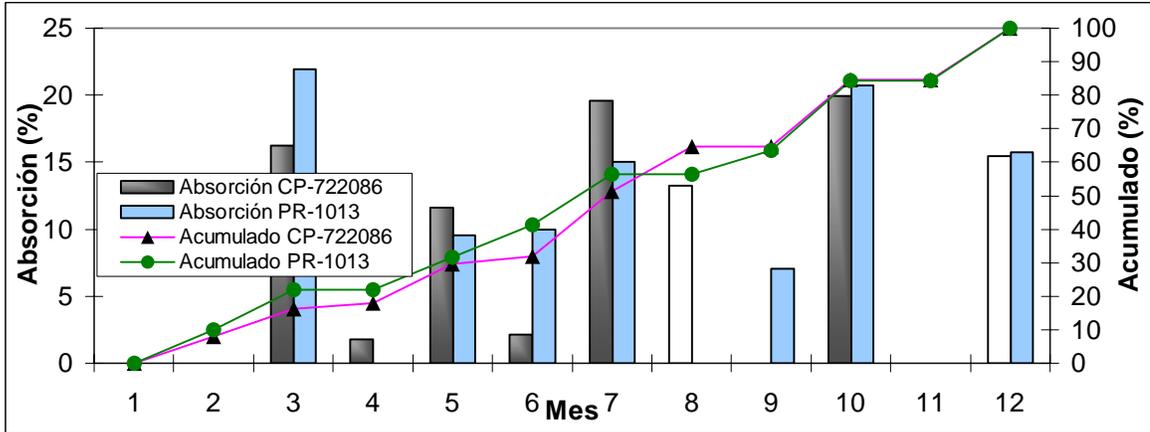
Gráfica 7. Curva de absorción de P en dos variedades en la terraza aluvial en Honduras, 2005.



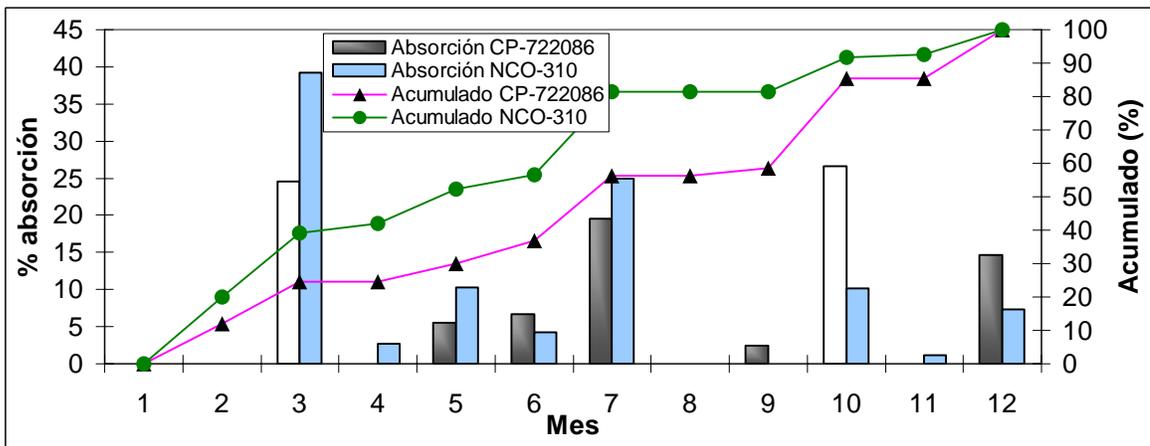
Gráfica 8. Curva de absorción de P en dos variedades en la terraza aluvial antigua en Honduras, 2005.



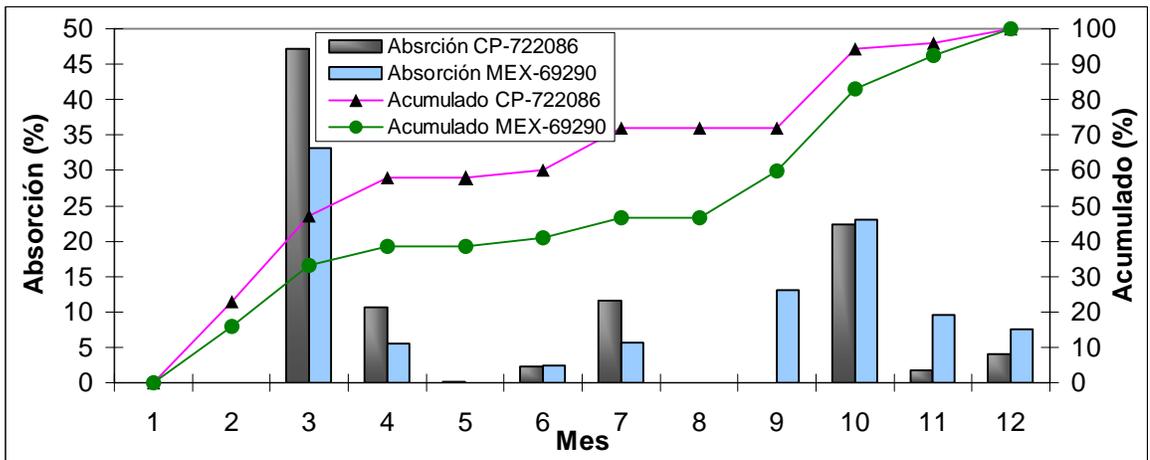
Gráfica 9. Curva de absorción de P en dos variedades en el abanico aluvial en Honduras, 2005.



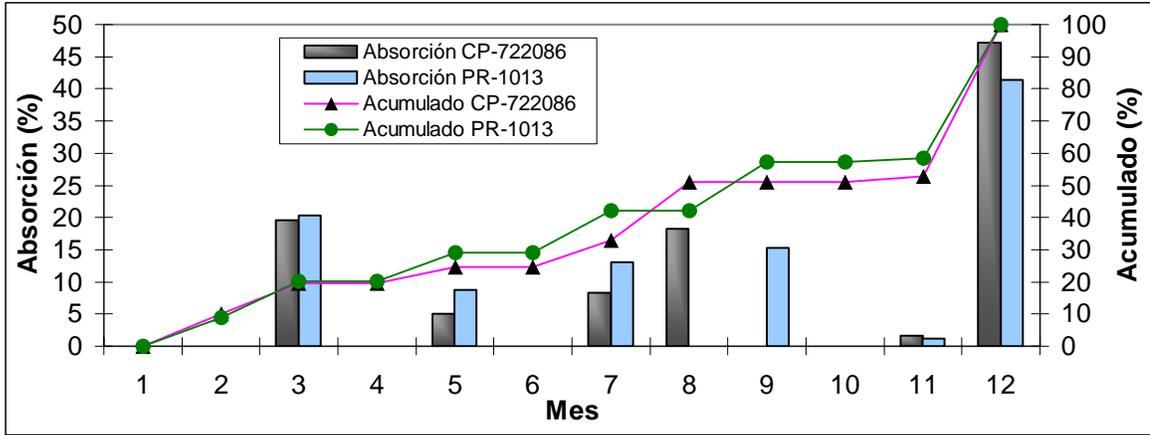
Gráfica 10. Curva de absorción de K en dos variedades en la terraza aluvial en Honduras, 2005.



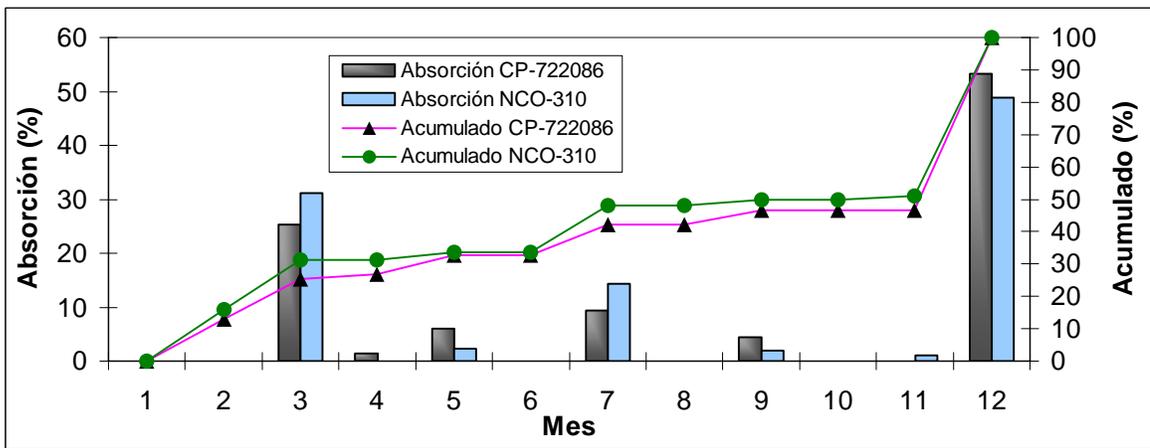
Gráfica 11. Curva de absorción K en dos variedades en la terraza aluvial antigua en Honduras, 2005.



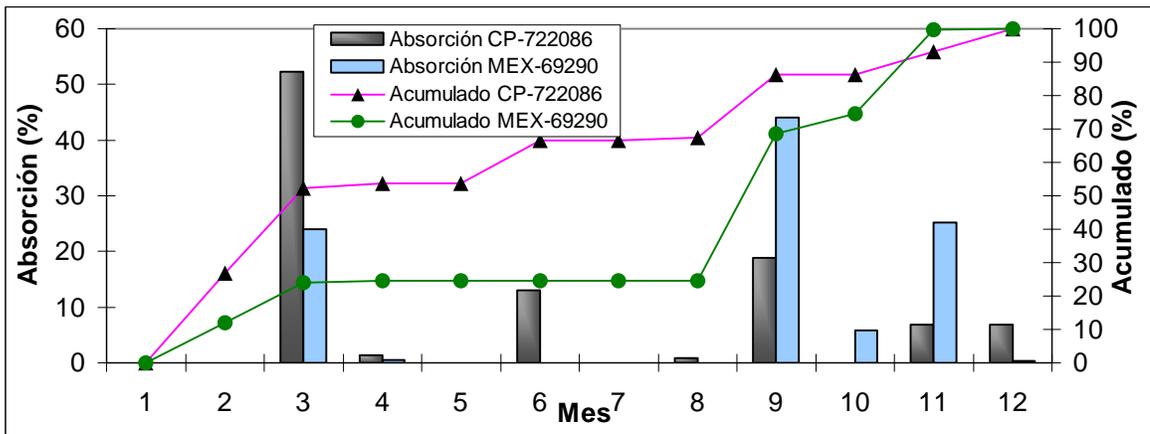
Gráfica 12. Curva de absorción de K en dos variedades en el abanico aluvial en Honduras, 2005.



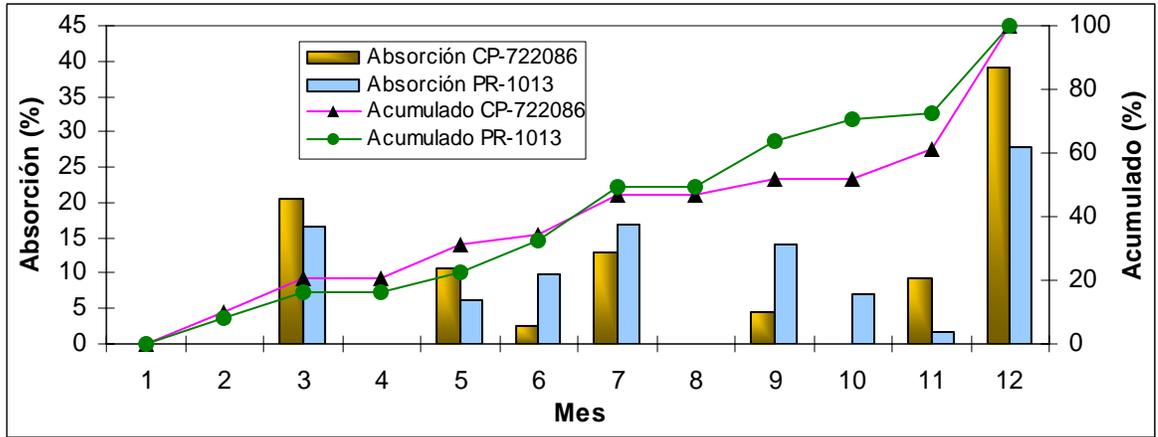
Gráfica 13. Curva de absorción de Ca en dos variedades en la terraza aluvial en Honduras, 2005.



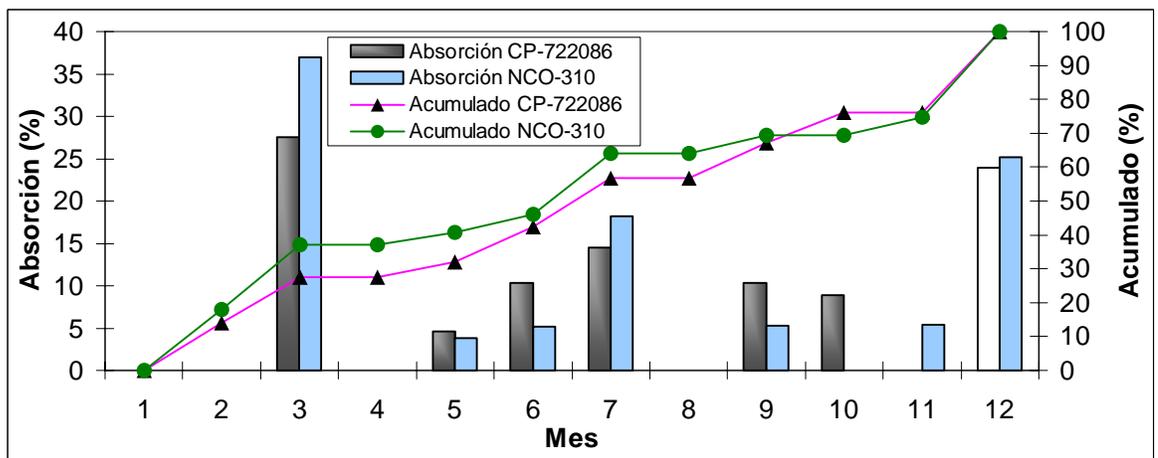
Gráfica 14. Curva de absorción de Ca en dos variedades en la terraza aluvial antigua en Honduras, 2005.



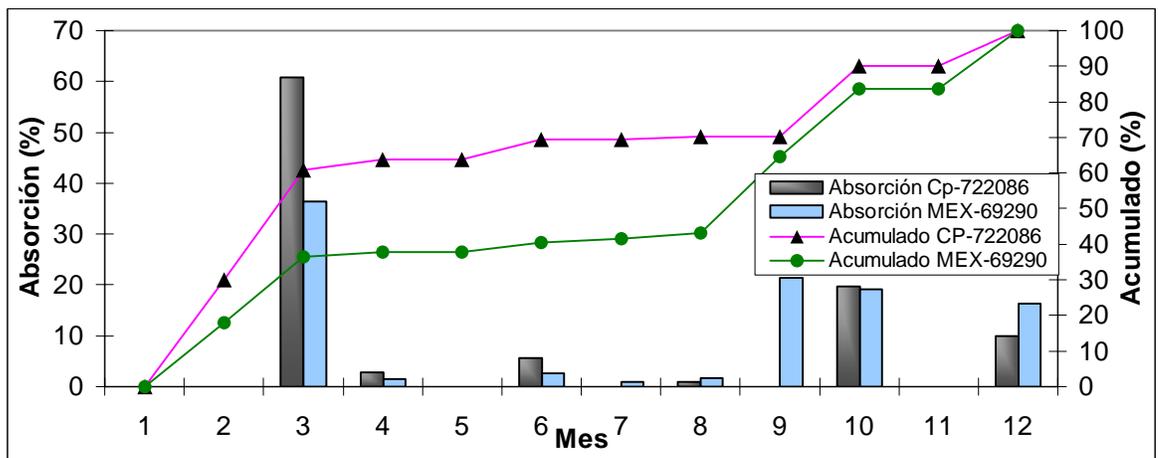
Gráfica 15. Curva de absorción de Ca en dos variedades en el abanico aluvial en Honduras, 2005.



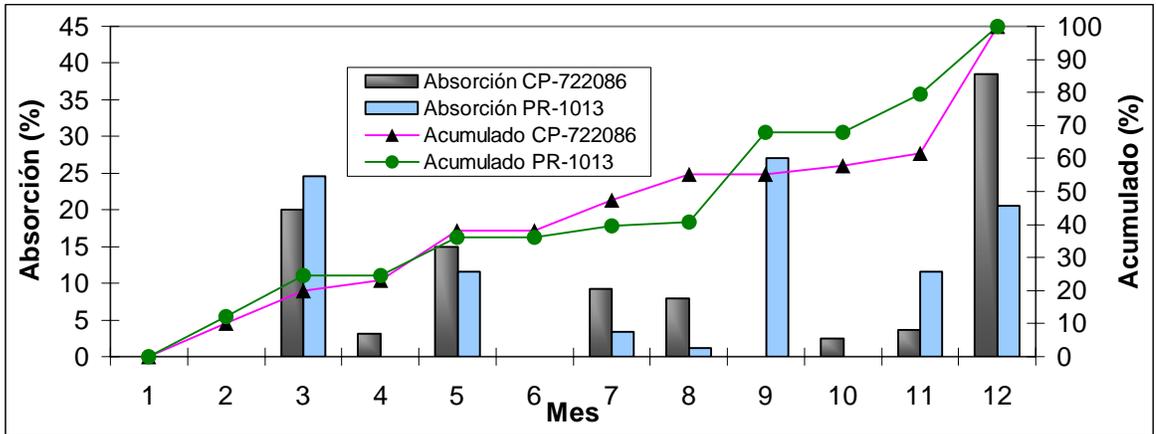
Gráfica 16. Curva de absorción de Mg en dos variedades en la terraza aluvial en el Honduras, 2005.



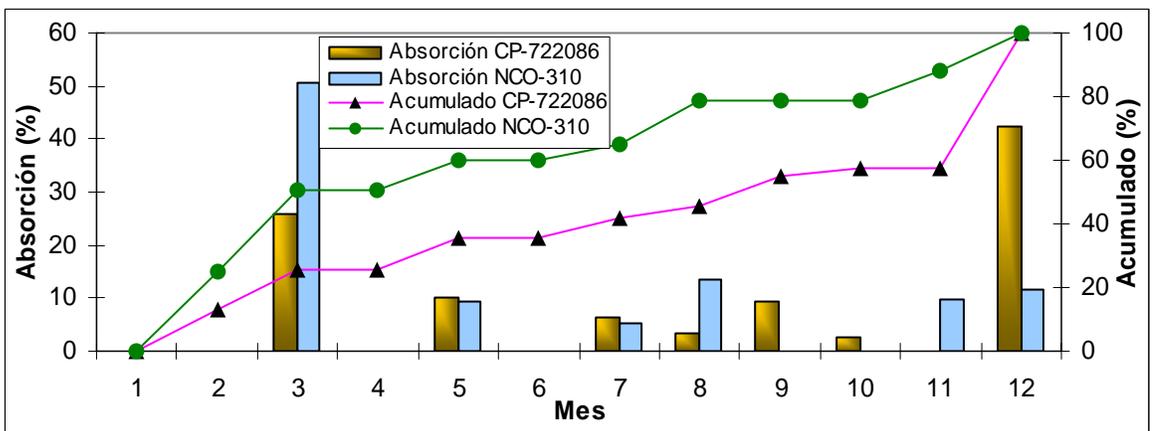
Gráfica 17. Curva de absorción de Mg en dos variedades en la terraza aluvial antigua en Honduras, 2005.



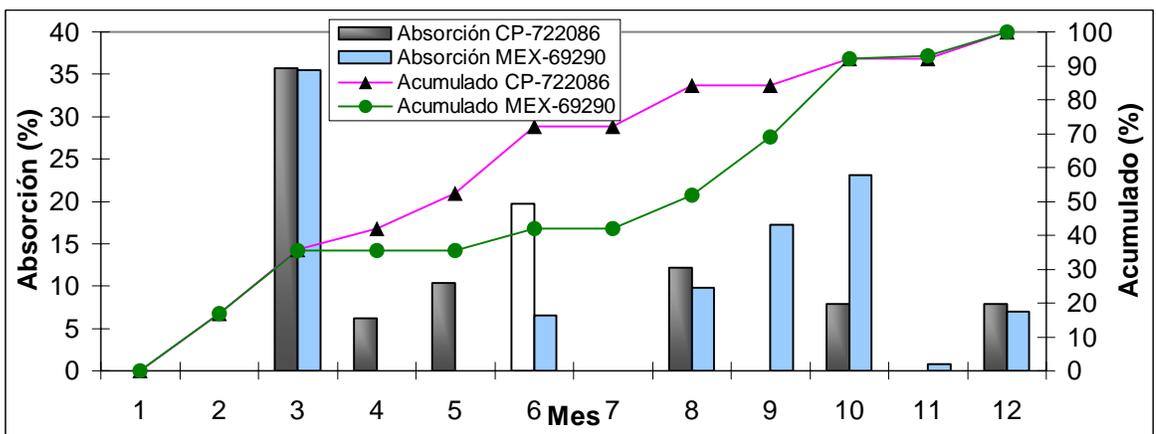
Gráfica 18. Curva de absorción de Mg en dos variedades en el abanico aluvial en Honduras, 2005.



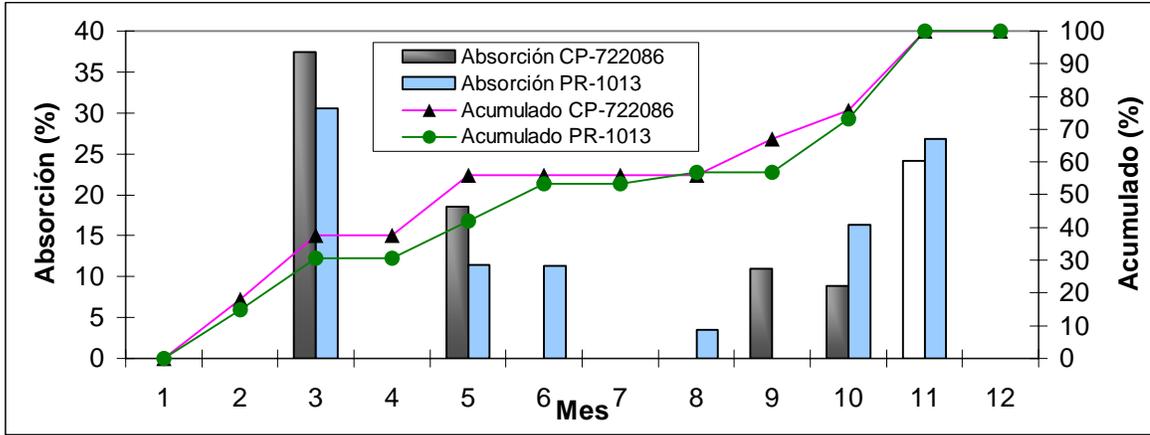
Gráfica 19. Curva de absorción de S en dos variedades en la terraza aluvial en Honduras, 2005.



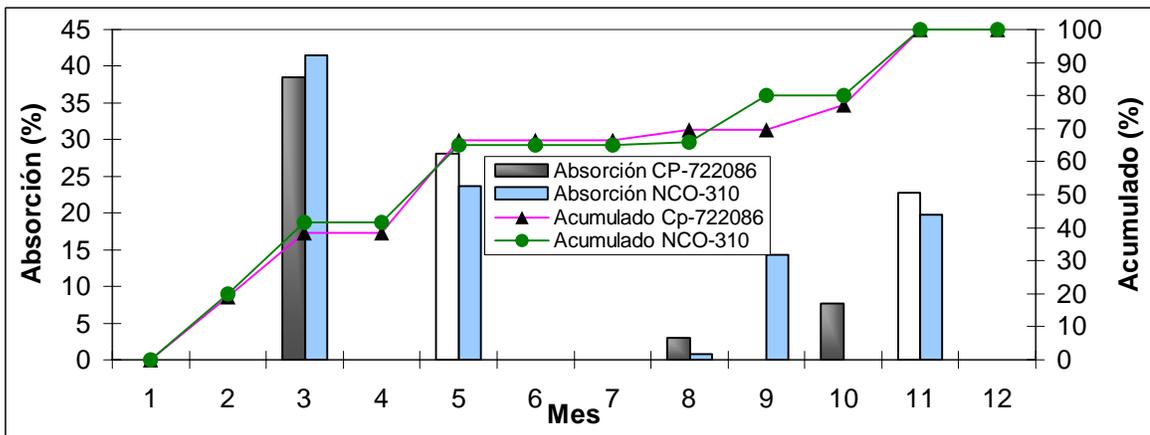
Gráfica 20. Curva de absorción de S en dos variedades en la terraza aluvial antigua en Honduras, 2005.



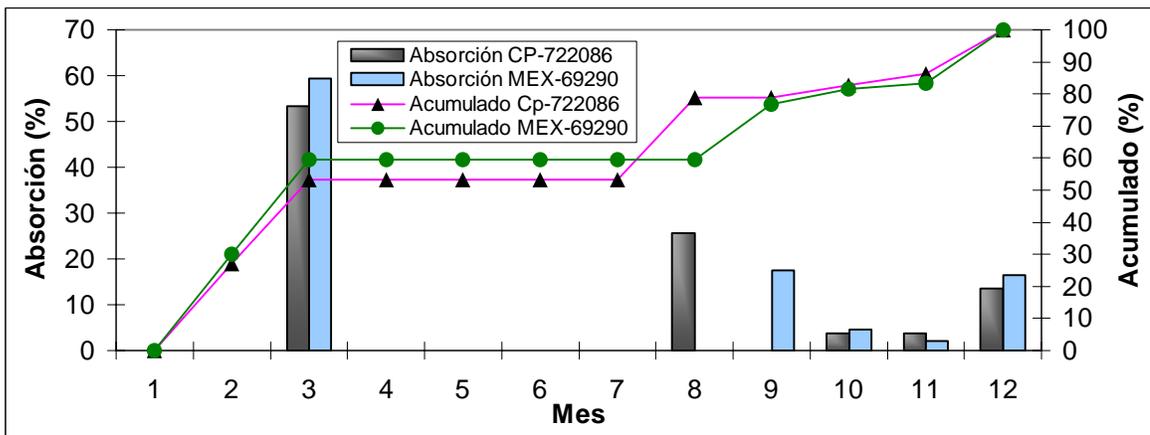
Gráfica 21. Curva de absorción de S en dos variedades en el abanico aluvial en Honduras, 2005.



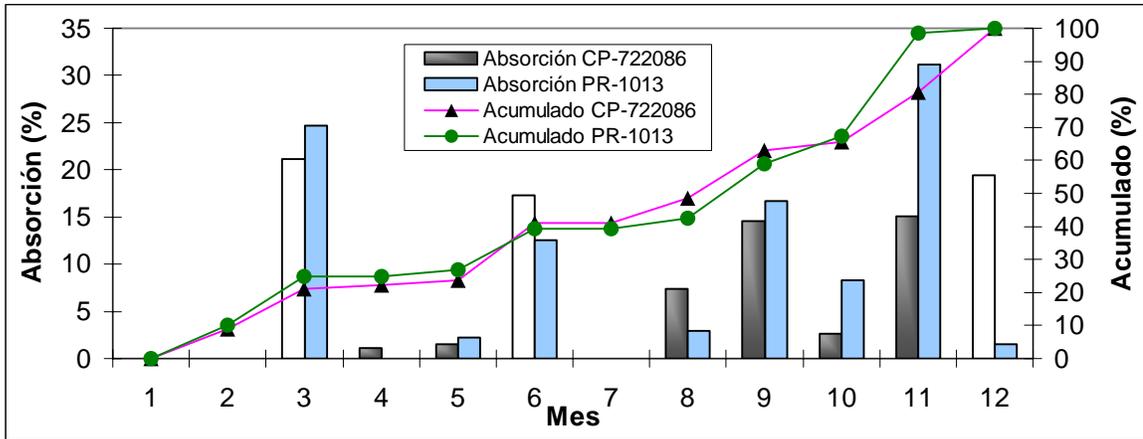
Gráfica 22. Curva de absorción de Cu en dos variedades en la terraza aluvial en Honduras, 2005.



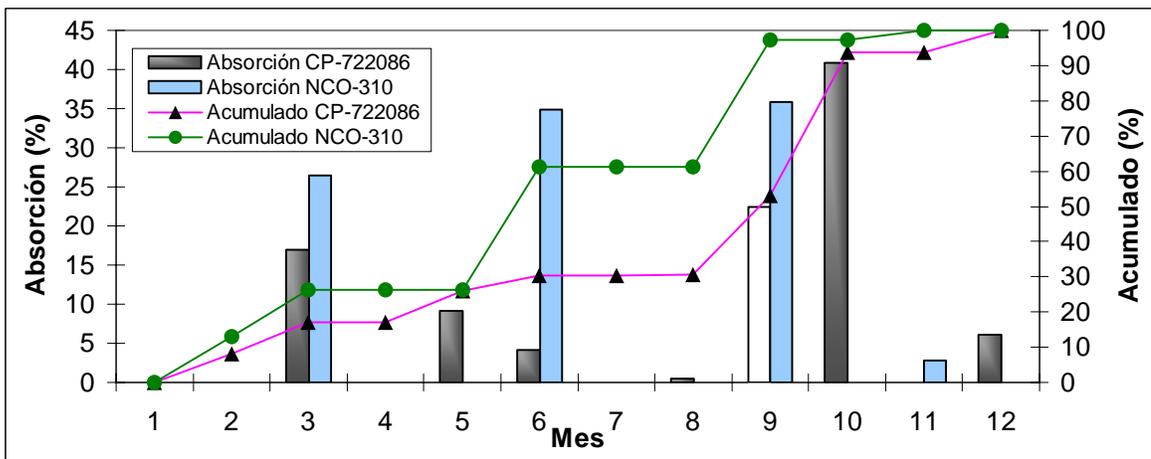
Gráfica 23. Curva de absorción de Cu en dos variedades en la terraza aluvial antigua en Honduras, 2005.



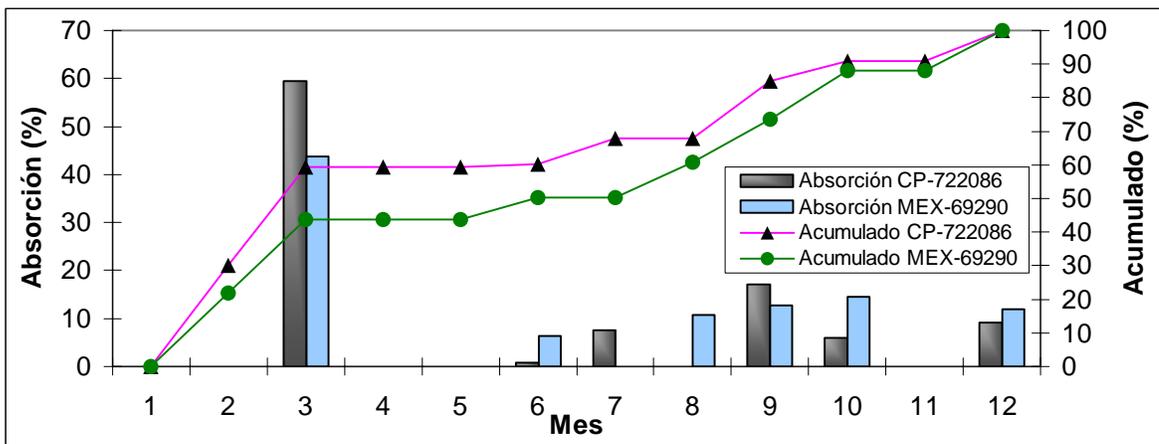
Gráfica 24. Curva de absorción de Cu en dos variedades en el abanico aluvial en Honduras, 2005.



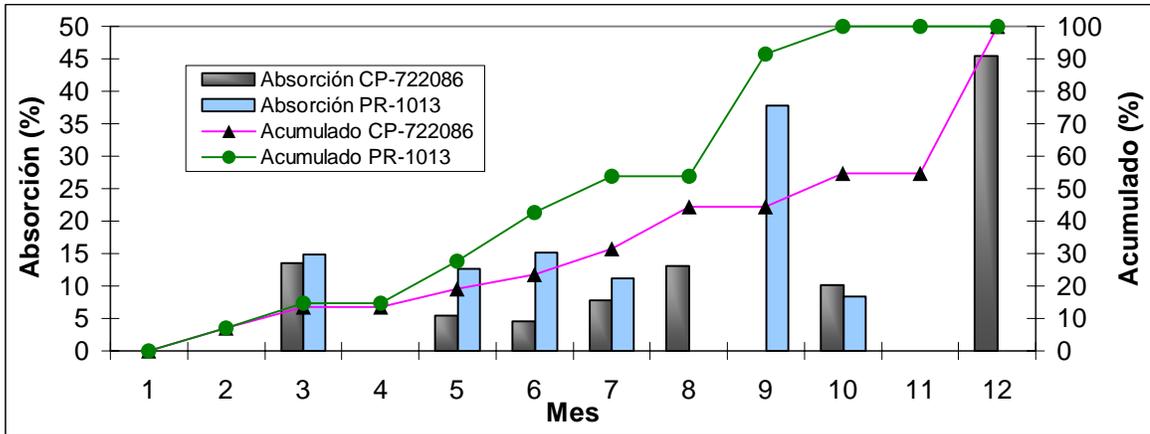
Gráfica 25. Curva de absorción de Fe en dos variedades en la terraza aluvial en Honduras, 2005.



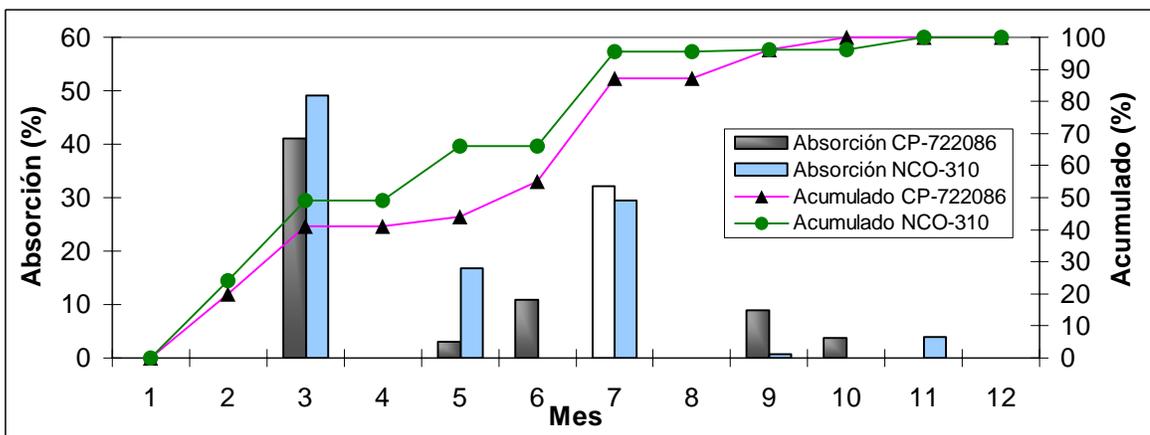
Gráfica 26. Curva de absorción de Fe en dos variedades en la terraza aluvial antigua en Honduras, 2005.



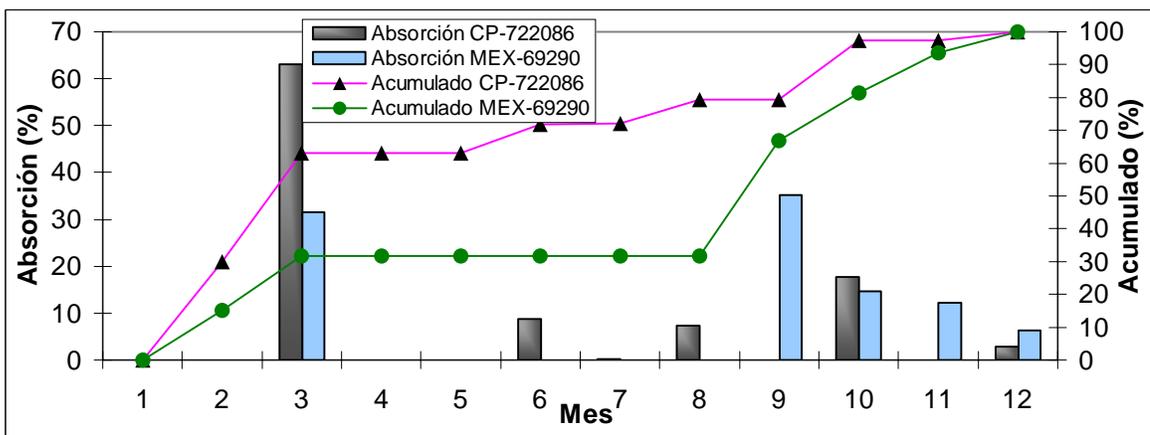
Gráfica 27. Curva de absorción de Fe en dos variedades en el abanico aluvial en Honduras, 2005.



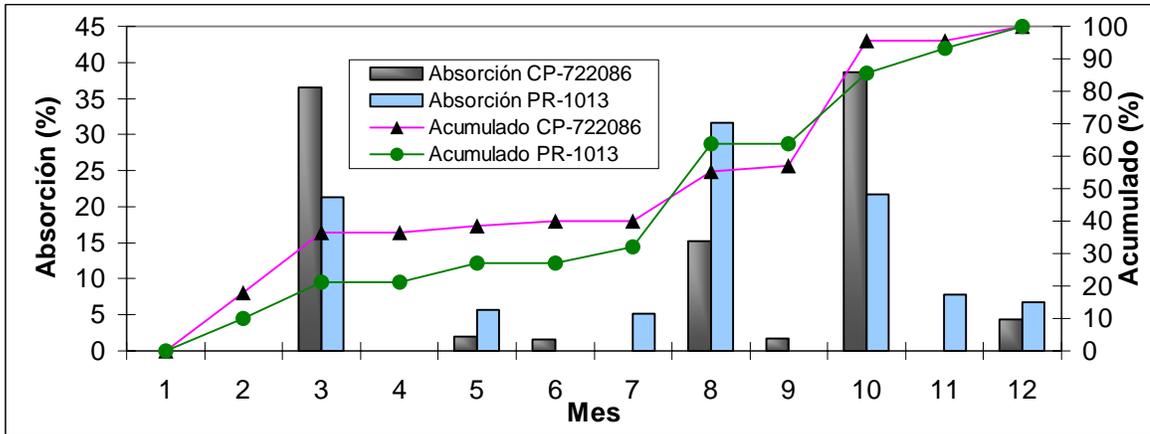
Gráfica 28. Curva de absorción de Mn en dos variedades en la terraza aluvial en Honduras, 2005.



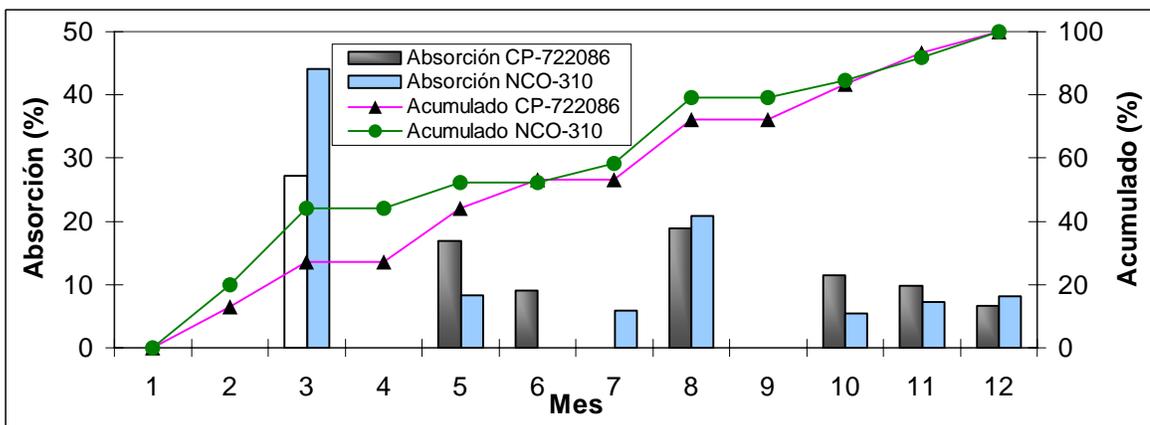
Gráfica 29. Curva de absorción de Mn en dos variedades en la terraza aluvial antigua en Honduras, 2005.



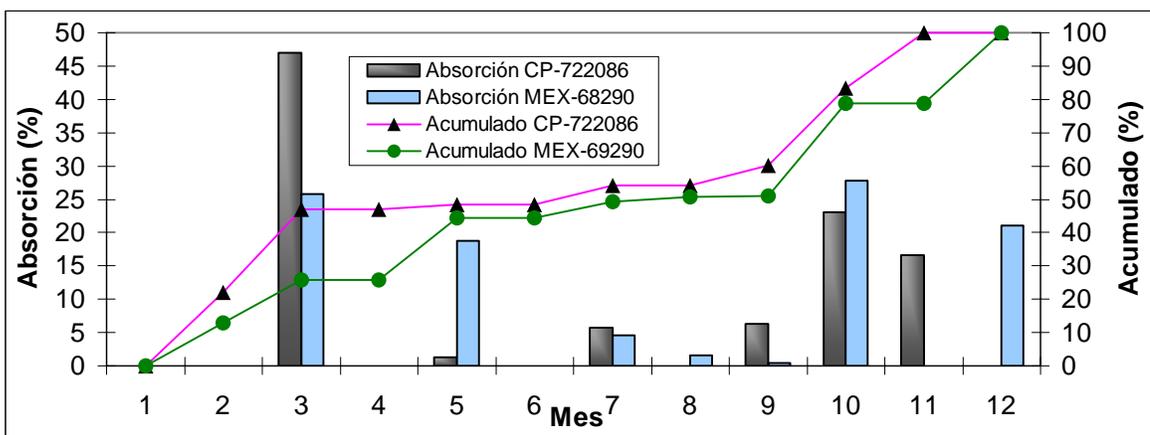
Gráfica 30. Curva de absorción de Mn en dos variedades en el abanico aluvial en Honduras, 2005.



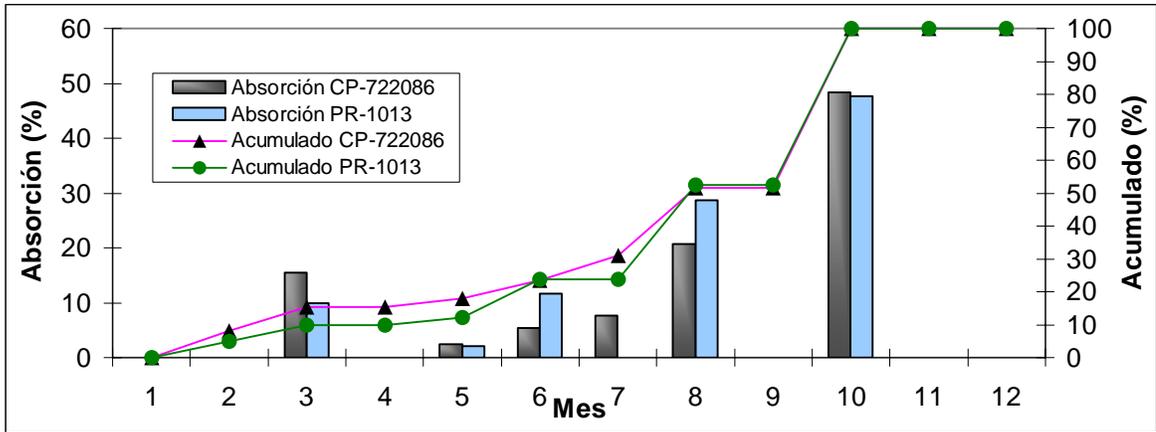
Gráfica 31. Curva de absorción de Zn en dos variedades en la terraza aluvial en Honduras, 2005.



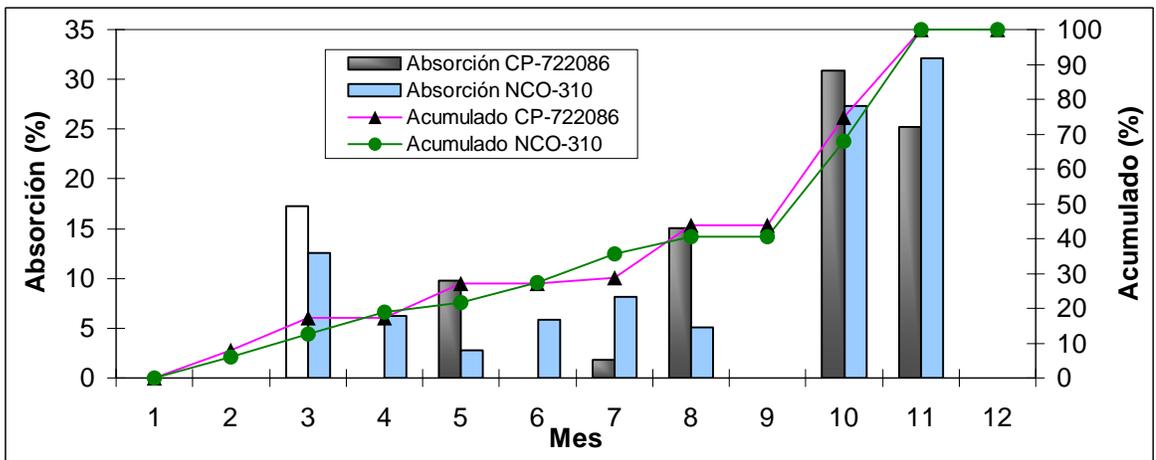
Gráfica 32. Curva de absorción de Zn en dos variedades en la terraza aluvial antigua en Honduras, 2005.



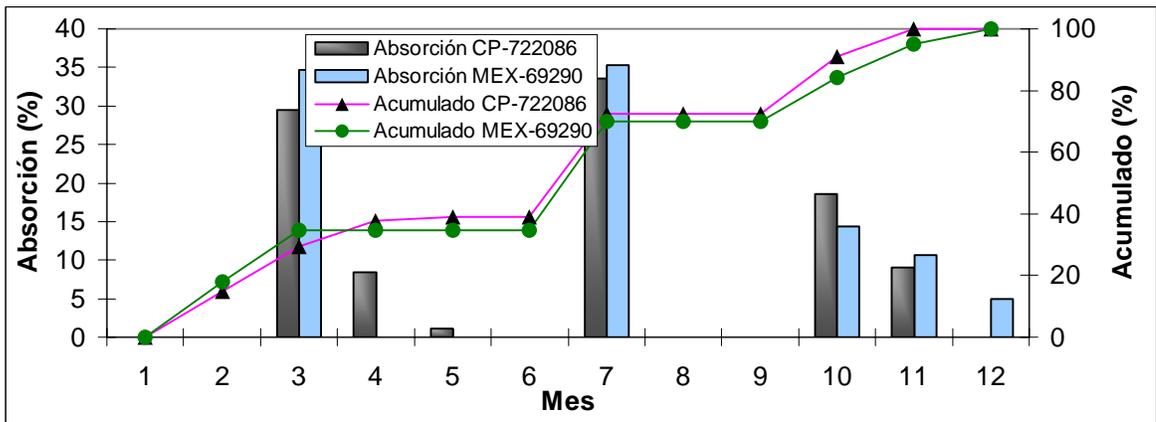
Gráfica 33. Curva de absorción de Zn en dos variedades en el abanico aluvial en Honduras, 2005.



Gráfica 34. Curva de absorción de B en dos variedades en la terraza aluvial en Honduras, 2005.



Gráfica 35. Curva de absorción de B en dos variedades en la terraza aluvial antigua en Honduras, 2005.



Gráfica 36. Curva de absorción de B en dos variedades en el abanico aluvial en Honduras, 2005.

3.7 CONSUMO DE NUTRIENTES

Al conocer el consumo total de nutrientes que el cultivo extrae se puede estimar la dosis que necesita cada variedad, logrando la eficiencia en las aplicaciones de los fertilizantes (Cuadro 11 y 12).

La variedad MEX-69260 es la que mayor consumo de nutrientes tiene en comparación a las demás variedades al doceavo mes de crecimiento. Al obtener en kg/ha de nutrientes extraídos por variedad de los macro y micro nutrientes se pudo estimar la dosis de nutrientes (kg/ha) aplicar a 60 t/ha de caña de azúcar para tener una mayor eficiencia en la extracción de los nutrientes en el suelo por parte del cultivo (Cuadro 13 y 14). De esta manera podemos recomendar diferentes dosis de nutrientes según la variedad dependiendo de la condición nutricional del suelo y el clima que esta ubicado el cultivo.

Cuadro 11. Macronutrientes extraídos (kg/t) por variedad del cultivo de caña de azúcar en Honduras, 2005.

Variedad	N	P	K	Ca	Mg	S
CP-722086	2.60	0.35	4.07	0.39	0.25	0.33
MEX-69290	2.40	0.29	4.52	0.57	0.34	0.49
NCO-310	3.02	0.42	4.79	0.55	0.26	0.35
PR-1013	2.59	0.39	4.56	0.44	0.22	0.38

Cuadro 12. Micronutrientes extraídos (g/t) por variedad del cultivo de caña en Honduras, 2005.

Variedad	Cu	Mn	Fe	Zn	B
CP-722086	1.07	6.20	11.62	3.06	0.81
MEX-69290	1.11	19.82	9.24	4.12	0.68
NCO-310	1.24	5.74	12.72	4.03	0.86
PR-1013	1.02	4.97	12.42	4.09	1.06

Cuadro 13. Dosis de nutrientes (kg/t) a aplicar para 60 t/ha por variedad del cultivo de caña de azúcar en Honduras, 2005

Variedad	N	P	K	Ca	Mg	S
CP-722086	226	23	293	34	16	24
MEX-69290	208	19	326	50	22	35
NCO-310	262	28	345	48	17	25
PR-1013	225	26	328	38	14	27

Cuadro 14. Dosis de nutrientes (kg/t) a aplicar para 60 t/ha por variedad del cultivo de caña de azúcar en Honduras, 2005

Variedad	Cu	Mn	Fe	Zn	B
CP-722086	0.09	0.54	1.01	0.27	0.07
MEX-69290	0.10	1.72	0.80	0.36	0.06
NCO-310	0.11	0.50	1.11	0.35	0.07
PR-1013	0.09	0.43	1.08	0.36	0.09

4 CONCLUSIONES

En las cuatro variedades estudiadas todos los nutrientes se absorben en el tercer mes del cultivo, vuelven a incrementar la absorción al doceavo mes para todas las variedades. Esto coincide con las etapas de estrés hídrico en las condiciones del CATV, Honduras. El cultivo de caña incrementa su metabolismo para desarrollarse con mayor rapidez teniendo en cuenta que entre el tercero y doceavo mes el cultivo de caña es muy susceptible al stress.

En los otros meses del cultivo hay una absorción particular de nutrientes en función de la variedad, el K y Mg en la planta lo absorbe al séptimo, décimo y doceavo mes en todas las variedades. El Ca se absorbe en todas las variedades al doceavo mes. El N y P son absorbidos al séptimo, décimo y onceavo mes en las variedades NCO-310 y PR-1013, los micronutrientes se absorben diferencialmente según la variedad en diferentes periodos.

El momento óptimo para la aplicación de la fertilización sería antes del tercer mes de desarrollo del cultivo, debido a que todas las variedades presentan su mayor absorción en dicho mes y en caso de fertirrigación se debe fraccionar los nutrientes en las épocas de mayor absorción.

La variedad CP-722086 absorbió en kg/ha: N = 236, P = 32, K = 370, Ca = 36, Mg = 22, S = 30, Cu = 0.1, Fe = 1.06, Mn = 0.56, Zn = 0.28 y B = 0.07.

La variedad MEX-69290 absorbió en kg/ha: N = 253, P = 30, K = 477, Ca = 60, Mg = 36, S = 51, Cu = 0.12, Fe = 0.97, Mn = 2.09, Zn = 0.43 y B = 0.07.

La variedad NC-310 absorbió en kg/ha: N = 291, P = 41, K = 463, Ca = 53, Mg = 25, S = 34, Cu = 0.12, Fe = 1.23, Mn = 0.55, Zn = 0.39 y B = 0.08.

La variedad PR-1013 absorbió en kg/ha: N = 198, P = 30, K = 348, Ca = 33, Mg = 17, S = 29, Cu = 0.08, Fe = 0.95, Mn = 0.38, Zn = 0.31 y B = 0.08.

La etapa de mayor extracción de nutrientes en las cuatro variedades es al tercer mes del cultivo.

5 RECOMENDACIONES

Se recomienda hacer las aplicaciones de fertilizantes entre el segundo y tercer mes del desarrollo del cultivo de caña, para así maximizar el aprovechamiento de los fertilizantes y ser más eficientes en la disponibilidad de los nutrientes.

Concentrar la fertirrigación al 2, 3, 7, 9 y 12 meses del cultivo y evaluar los resultados.

De igual manera se recomienda hacer una investigación donde se pueda comparar estadísticamente la concentración de nutrientes foliares al 3, 7, 10 y 12 meses entre las variedades.

6 BIBLIOGRAFÍA

Alexander, G. 1985. The energy cane alternative. Universidad de Puerto Rico. Puerto Rico. 144 p.

Bertsch, F. 2003. Absorción de nutrientes por los cultivos. San José. Costa Rica. 307 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1977. Guía para la descripción de perfiles de suelo. 2 ed. 70 p.

Forestry, 2005. Forestry suppliers. Catalog. Mississippi. 239 p.

Gauggel, C. 2004. Análisis Suelo y Planta. Zamorano. Honduras. 7 p.

Jones, B. 1991. Plant Analysis Handbook. MacroPublishing Inc. Estados Unidos, 213 p.

Landon, J. 1991. Booker Tropical Soil Manual. Longman. Scientific&Technical. 2 ed. Editorial Marcel Dekker. 281 p.

Noticias Económicas MSN. Honduras. Consultado el 26 de Junio del 2004. Disponible: <http://es.encarta.msn.com/text76156364611/Honduras.html>

Preafán, F. Azúcar de Caña. Consultado el 18 de Junio del 2004. Disponible: <http://www.perafan.com/ea02azuc.html>

Sancho, H. Curvas de Absorción de Nutrientes: Importancia y Uso de los Programas de Fertilización. Consultado 26 de enero del 2004. Disponible: [http://www.potafos.org/ppiweb/iaecu.nsf/\\$webindx/8DD2B8D2DBA77FC205256A310075B334/\\$file/Curvas+de+Absorci%C3%B3n.pdf](http://www.potafos.org/ppiweb/iaecu.nsf/$webindx/8DD2B8D2DBA77FC205256A310075B334/$file/Curvas+de+Absorci%C3%B3n.pdf)

Saravia, F. 2004. Elaboración de curvas de absorción de nutrientes para la variedad de tomate (*Lycopersicon esculentum*) Alboran bajo condiciones de invernadero. Tesis Ing. Agr. El Zamorano. Honduras. 6 p.

Washable, 2000. Munsell soil color charts. Agricultura handbook. Editorial Gretag Macbeth. Estados Unidos. 35 p.

7 ANEXOS

Anexo 1. Descripción de calicatas de la Unidad 1 (Planicie aluvial).

U.S.	Rep	Hor	Prof	Color	Moteo	%	Text	Estructura			C.H.	R.P.	Poros			Raíces		Límite	
								tipo	Grado	Clase			Tam	For	Can	Tam	Cant	Top	Nit
F-/F+	1	Ap	0-15	10YR 3/2			FAr	ba	d	mg	f	1.2	g	tv	m	tg	m	p	g
		Bw	15-45	7.5YR 3/2			Ar	ba	m	mg	p	1.6	gm	t	f	mf	p	p	g
		Bw2	45-X	7.5 YR 3/3			Ar	ba	f	mg	p	3.7	m	v	p	f	p	p	g
F-	2	Ap	0-30	7.5 YR 4/4			FAr	la	f	g	s	2.3	f	v	p	tg	p	p	a
		A2	30-53	10 YR 5/6			F	bsa	f	m	f	2.0	m	vt	f	g	p	p	g
		Ad	53-70X	10 YR 4/1			FArA	bsa	f	mg	f	2.4	m	vt	f	t	p	p	g
M	3	Ap	0-10	10YR 3/3			FL	bag	d	m	f	1.1	Tam	t	m	tg	m	p	g
		Ap2	10-25	10YR 3/3	10 YR 2/1	15	F	bsa	f	mf	f	2.5	m	v	f	tg	m	o	g
		Ad	25-45	10YR 2/1			FAr	ba	d	mf	f	2.3	mf	t	f	tg	m	i	a
F+	4	Bw	45-50X	10YR 3/2			FAr	bsa	d	mf	f	1.7	f	t	f	m	f	p	g
		Ap	0-24	7.5YR 3/2			FL	ba	d	gm	f	4.1	m	t	p	tg	m	p	g
		Ap2	24-38	7.5YR 3/3			FA	bsa	d	gm	f	3.6	f	r	f	f	p	p	g
F+	2C	38-50X	7.5YR 4/3	10YR 4/6	10	Ar	p	f	g	pg	2.3	g	t	p	g	p	p	g	

Abreviaturas: Encabezado: Rep =Replicas, U.S. =Unidad de Suelos; Hor =Horizonte; Prof =Profundidad; Moteo: G: Grava; Tex =Textura; C.H. =Consistencia en húmedo; R.P. =Resistencia a la penetración; **Poros:** Tam =Tamaño; For =Forma; Cant =Cantidad; **Raíces:** Tam = Tamaño; Cant =Cantidad; **Límite:** Top =Topografía; Nit =Nitidez. **Textura:** A = Arenoso; FA= Franco arenoso; F= Franco; FL= Franco Limoso; L= Limoso; FArA= Franco Arcillo Arenoso; FAr = Franco Arcilloso; FArL= Franco Arcillo Limoso; ArA= Arcillo Arenoso; ArL= Arcillo Limoso; Ar=Arcilloso; AF= Arenoso franco. **Estructura:** **Tipo:** g: granular; ba: bloques angulares; bsa: bloques subangulares; p: prisma; m: masivo; mi: migajosa; la: laminar; c: columnar. **Grado:** d: débil; m: moderado; f: fuerte; **Clase:** mf: muy finos; f: finos; m: medianos; g: gruesos; mg: muy gruesos. **Consistencia:** **En mojado:** npg: no pegajoso; lpg: ligeramente pegajoso; pg: pegajoso; mpp: muy pegajoso. **Plasticidad:** np: no plástico; lp: ligeramente plástico; p: plástico; mp: muy plástico. **En húmedo:** s: suelto; mf: muy friable; f: friable; fi: firme; mfi: muy firme; **En seco:** s: suelto; b: blando; ld: ligeramente duro; d: duro; md: muy duro; ed: extremadamente duro. **Poros:** **Tamaño:** t: todos los tamaños; g: gruesos; m: medianos; f: finos; mf: muy finos; a: ausentes. **Forma:** p: planares; v: vesiculares; t: tubulares; r: reticulares; **Frecuencia:** a: ausentes; p: pocos; f: frecuentes; m: muchos. **Continuidad:** c: conectados; nc: no conectados. **Raíces:** **Tamaño:** tg: todos los grosores; mf: muy finas; f: finas; m: medianas; g: gruesas; mg: muy gruesas. **Cantidad:** a: ausentes; p: pocos; f: frecuentes; m: muchos. **Límite:** **Topografía:** p: plano; o: ondulado; i: irregular; **Nitidez:** a: abrupto; g: gradual; d: difuso.

Anexo 2. Descripción de calicatas de la Unidad 2 (Terraza baja).

U.S.	Rep	Hor	Prof	Color	Moteo	%	Text	Estructura			C.H.	R.P.	Poros			Raíces		Límite		
								tipo	Grado	Clase			Tam	For	Can	Tam	Cant	Top	Nit	
F- F+	1	Ap	0-19	7.5YR 2/5			FAr	ba	d	mf	mfi	3.2	mf	t	f	tg	m	p	g	
		Ap2	19-29	10YR 3/1			FAr	ba	m	mf	mfi	2.2	mf	t	v	f	mf	p	o	g
		Bw	29-43	7.5YR 4/4			Ar	m	f	mg	md	3.4	mf	v	f	m	p	p	g	
		Bw2	43-70	5YR 3/4			Ar	m	f	mg	md	4.5	f	v	p	m	p	p	d	
		C	70-100	7.5YR 4/4			ArA	ba	f	mg	md	4.5	mf	v	p	m	p	p		
M F+	2	Ap	0-20	7.5YR 1/2			F	ba	f	mf	s	2.6	mf	t	f	m	m	p	g	
		Ad	20-30	7.5YR 5/3			F	ba	f	m	f	4.0	mf	t	f	mf	p	p	g	
		Ba	30-50	10YR 3/6			FA	ba	f	mf	mfi	3.9	f	v	f	mf	p	p	g	
		Bt	50-80	7.5YR 4/6			FA	ba	m	mf	mfi	4.0	f	v	a	m	a	o	d	
		Bc	80-100	7.5YR 4/6			ArA	bsa	d	mf	f	4.0	mf	v	f	m	a	o		
M F-	3	Ap	0-30	7.5YR 3/2			F	ba	d	m	s	2.1	f	v	f	m	f	o	d	
		Ad	30-50	7.5YR 3/4			FA	ba	f	m	mf	1.5	mf	t	p	mf	f	p	g	
		Bw	50-70	10YR 4/6			FArA	ba	f	m	f	2.7	f	t	p	f	p	p	a	
		Bw1	70-100	10YR 5/4			FAr	ba	d	mf	f	3.7	f	v	f	a	a	p		
M G/M	4	Ap	0-20	7.5YR 4/3			F	g	f	m	f	1.0	f	v	m	f	m	p	g	
		Aa	20-40	7.5YR 3/2			FA	g	d	m	f	1.3	mf	t	v	f	m	f	p	g
		Bt	40-70	7.5YR 2.5/1			A	bsa	f	m	f	2.7	f	t	f	m	p	o	d	
		Bt	70-90	7.5YR 4/6			FA	bsa	f	mf	f	4.0	m	t	p	f	p	o	d	
		Bt	90-100	7.5YR 4/4			ArA	g	d	f	f	4.0	m	t	p	f	p	p		

Abreviaturas: Encabezado: Rep =Replicas, U.S. =Unidad de Suelos; Hor =Horizonte; Prof =Profundidad; Moteo: G: Grava; Tex =Textura; C.H. =Consistencia en húmedo; R.P. =Resistencia a la penetración; **Poros:** Tam =Tamaño; For =Forma; Cant =Cantidad; **Raíces:** Tam = Tamaño; Cant =Cantidad; **Límite:** Top =Topografía; Nit =Nitidez. **Textura:** A = Arenoso; FA= Franco arenoso; F= Franco; FL= Franco Limoso; L= Limoso; FArA= Franco Arcillo Arenoso; FAr = Franco Arcilloso; FArL= Franco Arcillo Limoso; ArA= Arcillo Arenoso; ArL= Arcillo Limoso; Ar=Arcilloso; AF= Arenoso franco. **Estructura: Tipo:** g: granular; ba: bloques angulares; bsa: bloques subangulares; p: prisma; m: masivo; mi: migajosa; la: laminar; c: columnar. **Grado:** d: débil; m: moderado; f: fuerte; **Clase:** mf: muy finos; f: finos; m: medianos; g: gruesos; mg: muy gruesos. **Consistencia: En mojado:** npg: no pegajoso; lpg: ligeramente pegajoso; pg: pegajoso; mpp: muy pegajoso. **Plasticidad:** np: no plástico; lp: ligeramente plástico; p: plástico; mp: muy plástico. **En húmedo:** s: suelto; mf: muy friable; f: friable; fi: firme; mfi: muy firme; **En seco:** s: suelto; b: blando; ld: ligeramente duro; d: duro; md: muy duro; ed: extremadamente duro. **Poros: Tamaño:** t: todos los tamaños; g: gruesos; m: medianos; f: finos; mf: muy finos; a: ausentes. **Forma:** p: planares; v: vesiculares; t: tubulares; r: reticulares; **Frecuencia:** a: ausentes; p: pocos; f: frecuentes; m: muchos. **Continuidad:** c: conectados; nc: no conectados. **Raíces: Tamaño:** tg: todos los grosos; mf: muy finas; f: finas; m: medianas; g: gruesas; mg: muy gruesas. **Cantidad:** a: ausentes; p: pocos; f: frecuentes; m: muchos. **Límite: Topografía:** p: plano; o: ondulado; i: irregular; **Nitidez:** a: abrupto; g: gradual; d: difuso.

Anexo 3. Descripción de calicatas de la Unidad 3 (Terraza alta).

U.S.	Rep	Hor	Prof	Color	Moteo	%	Text	Estructura			C.H.	R.P.	Poros			Raíces		Límite		
								tipo	Grado	Clase			Tam	For	Can	Tam	Cant	Top	Nit	
M F-	1	Ad	0-18	5YR 3/2	Grava	3	FA	ba	f	m	mf	4.5	m	t	f	m	m	p	g	
		AB	18-30	2.5YR 4/4	Grava	3	FArA	ba	d	m	mf	4.0	m	v	f	m	m	p	d	
		Bw	30-42	2.5YR 4/4				FArA	ba	d	m	f	4.0	m	v	f	mf	m	p	d
		Bw2	42-66	2.5YR 4/4	Grava	3	FArA	ba	d	m	f	2.5	m	t	f	mf	m	p	d	
		C	66-100	2.5YR 4/6	Grava	3	FArA	ba	d	mg	f	2.0	mf	t	f	f	p	p		
M F-	2	Ap	0-18	7.5YR 3/2			F	ba	f	mf	f	2.0	m	t	p	tg	f	o	d	
		Ad	18-22	7.5YR 3/2	7.5YR 4/3	40	F	ba	d	mg	fi	4.5	t	v	f	tg	f	o	g	
		Bw	22-33	7.5YR 4/3				FA	ba	d	mg	fi	3.3	f	t	f	tg	f	o	g
		Bw2	33-60	7.5YR 4/6				FA	ba	d	mg	f	2.0	t	v	f	mf	p	o	d
		C	60-70	2.5YR 4/6				FAr	ba	d	mg	fi	3.5	f	v	f	mf	a	p	g
		C2	70-100	2.5YR 4/8	7.5YR 6/1	30	FAr	ba	m	mg	fi	4.5	f	v	p	tg	a	p		
M G/F+	3	Ap	0-12	10YR 2/1			FA	bsa	f	f	f	1.1	f	v	p	tg	m	p	g	
		Ap2	12-23	7.5YR 4/1	7.5YR 5/8	10	FA	p	d	mg	f	2.3	mf	t	f	mf	p	p	g	
		Cg	23-35	7.5YR 5/3	Grava	3	A	mi	d	mg	f	1.0	mf	v	f	f	p	o	a	
		2Cg2	35-70	7.5YR 5/2	7.5YR 4/6	30	Ar	mi	d	mg	f	1.1	t	v	f	f	a	p		
			70-100	Nivel Freático																
M F-/G	4	Ap	00-09	7.5YR 3/1			F	ba	f	m	f	0.5	t	v	m	tg	p	p	g	
		Ad	09-20	7.5YR 3/1				F	ba	d	m	f	4.0	m	t	f	mf	p	p	g
		Bw	20-34	10YR 5/2	10YR 5/8	2	FA	ba	d	g	f	1.8	m	t	p	f	p	p	g	
		Bw2	34-51	10YR 6/3	10YR 5/8	5	FA	ba	d	g	f	1.5	mf	t	f	f	p	p	d	
		Cg	51-70	10YR 6/3	2.5YR 4/8	10	FArA	ba	d	g	f	2.0	mf	v	f	f	p	p	g	
		2C	70-100	10YR 6/2				AF	se	suelta	g	f	2.0	mf	v	f	f	p	o	

Abreviaturas: Encabezado: Rep =Replicas, U.S. =Unidad de Suelos; Hor =Horizonte; Prof =Profundidad; Moteo: G: Grava; Tex =Textura; C.H. =Consistencia en húmedo; R.P. =Resistencia a la penetración; **Poros:** Tam =Tamaño; For =Forma; Cant =Cantidad; **Raíces:** Tam = Tamaño; Cant =Cantidad; **Límite:** Top =Topografía; Nit =Nitidez. **Textura:** A = Arenoso; FA= Franco arenoso; F= Franco; FL= Franco Limoso; L= Limoso; FArA= Franco Arcillo Arenoso; FAr= Franco Arcilloso; FArL= Franco Arcillo Limoso; ArA= Arcillo Arenoso; ArL= Arcillo Limoso; Ar=Arcilloso; AF= Arenoso franco. **Estructura:** Tipo: g: granular; ba: bloques angulares; bsa: bloques subangulares; p: prisma; m: masivo; mi: migajosa; la: laminar; c: columnar. **Grado:** d: débil; m: moderado; f: fuerte; **Clase:** mf: muy finos; f: finos; m: medianos; g: gruesos; mg: muy gruesos. **Consistencia:** **En mojado:** npg: no pegajoso; lpg: ligeramente pegajoso; pg: pegajoso; mpg: muy pegajoso. **Plasticidad:** np: no plástico; lp: ligeramente plástico; p: plástico; mp: muy plástico. **En húmedo:** s: suelto; mf: muy friable; f: friable; fi: firme; mfi: muy firme; **En seco:** s: suelto; b: blando; ld: ligeramente duro; d: duro; md: muy duro; ed: extremadamente duro. **Poros:** **Tamaño:** t: todos los tamaños; g: gruesos; m: medianos; f: finos; mf: muy finos; a: ausentes. **Forma:** p: planares; v: vesiculares; t: tubulares; r: reticulares; **Frecuencia:** a: ausentes; p: pocos; f: frecuentes; m: muchos. **Continuidad:** c: conectados; nc: no conectados. **Raíces:** **Tamaño:** tg: todos los grosores; mf: muy finas; f: finas; m: medianas; g: gruesas; mg: muy gruesas. **Cantidad:** a: ausentes; p: pocos; f: frecuentes; m: muchos. **Límite:** **Topografía:** p: plano; o: ondulado; i: irregular; **Nitidez:** a: abrupto; g: gradual; d: difuso.

Anexo 4. Análisis de suelos al tercero y doceavo mes del crecimiento.

Mes	Replica	Variedad	pH	M.O.	N total	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn	B
			(H ₂ O)	-----%	----- ppm -----										
3	U1R1	CP-722086	7.95	0.77	0.04	85	516	487	270	23	2.30	168	181	7.00	0.76
3	U1R2	CP-722086	7.80	1.41	0.07	79	610	425	270	21	2.40	200	225	5.20	0.93
3	U1R3	PR-1013	7.49	2.19	0.11	33	516	335	280	19	2.50	150	233	3.50	0.76
3	U1R4	PR-1013	7.64	2.95	0.15	34	716	367	300	30	2.50	158	251	4.80	0.91
3	U2R1	CP-722086	6.78	2.64	0.13	511	640	322	230	23	3.30	228	197	3.80	0.93
3	U2R2	CP-722086	6.44	3.31	0.17	458	518	259	200	12	2.60	223	226	4.00	1.32
3	U2R3	NCO-310	7.23	3.17	0.16	807	908	361	270	20	3.10	226	199	9.90	1.12
3	U2R4	NCO-310	7.38	2.46	0.12	89	666	238	230	14	2.20	159	172	1.00	0.67
3	U3R1	CP-722086	6.84	1.98	0.10	2	218	165	130	15	1.70	84	98	1.10	0.16
3	U3R2	CP-722086	6.45	1.79	0.09	6	244	147	160	21	2.00	82	122	1.10	0.42
3	U3R3	MEX 69-290	5.59	0.86	0.04	5	98	110	100	23	1.60	182	30	0.40	0.62
3	U3R4	MEX 69-290	5.51	3.19	0.16	13	282	143	150	28	1.50	234	39	1.00	0.54
12	U1R1	CP-722086	7.92	1.45	0.07	76	550	414	290	25	2.90	240	278	5.70	0.41
12	U1R2	CP-722086	7.94	1.08	0.05	150	720	494	330	43	3.00	188	240	8.30	0.69
12	U1R3	PR-1013	7.85	1.30	0.07	28	462	444	290	58	3.00	159	281	6.20	0.74
12	U1R4	PR-1013	7.26	2.16	0.11	22	424	270	240	24	2.70	184	294	2.50	0.32
12	U2R1	CP-722086	6.49	2.88	0.14	772	646	426	240	58	3.60	232	227	6.10	1.86
12	U2R2	CP-722086	6.60	3.23	0.16	262	560	229	210	27	3.00	214	228	3.50	0.37
12	U2R3	NCO-310	6.80	3.83	0.19	116	130	388	330	49	4.30	253	229	14.20	1.15
12	U2R4	NCO-310	7.12	2.67	0.13	381	920	277	290	22	2.40	170	204	3.80	0.57
12	U3R1	CP-722086	6.02	1.75	0.09	23	244	103	140	16	2.60	168	71	0.90	0.25
12	U3R2	CP-722086	5.46	1.97	0.10	6	156	840	110	40	1.50	237	18	0.40	0.21
12	U3R3	MEX 69-290	6.98	1.97	0.10	23	198	110	150	20	2.20	103	149	0.70	0.37
12	U3R4	MEX 69-290	6.51	1.54	0.08	28	308	910	130	17	2.00	110	145	0.50	0.37

Unidades: U1R1: Unidad 1, U2: Unidad 2, U3: Unidad 3; Réplicas: R1: Réplica 1, R2: Réplica 2, R3: Réplica 3.

Anexo 5. Capacidad de intercambio catiónico y saturación de bases en el tercero y doceavo mes del crecimiento.

Mes	Replica	Variedad	-----meq/100g-----				CIC [£]	----- % -----			
			K	Ca	Mg	Al		K	Ca	Mg	SB [®]
3	U1R1	CP-722086	1	24	2		28	5	87	8	100
3	U1R2	CP-722086	2	21	2		25	6	85	9	100
3	U1R3	PR-1013	1	17	2		20	6	82	11	100
3	U1R4	PR-1013	2	18	3		23	8	81	11	100
3	U2R1	CP-722086	2	16	2		20	8	82	10	100
3	U2R2	CP-722086	1	13	2	1	17	8	76	10	94
3	U2R3	NCO-310	2	18	2		23	10	78	9	97
3	U2R4	NCO-310	2	12	2		16	11	77	12	100
3	U3R1	CP-722086	1	8	1		10	6	83	11	100
3	U3R2	CP-722086	1	7	1	1	10	6	71	13	90
3	U3R3	MEX 69-290	0	6	1	2	9	3	64	10	77
3	U3R4	MEX 69-290	1	7	1	2	11	7	64	11	82
12	U1R1	CP-722086	1	21	2		25	6	84	10	100
12	U1R2	CP-722086	2	25	3		30	6	82	9	98
12	U1R3	PR-1013	1	22	2		26	5	86	9	100
12	U1R4	PR-1013	1	14	2		17	7	81	12	100
12	U2R1	CP-722086	2	21	2	1	26	6	82	8	96
12	U2R2	CP-722086	1	11	2		15	10	78	12	100
12	U2R3	NCO-310	3	19	3		25	13	76	11	100
12	U2R4	NCO-310	2	14	2		19	13	74	13	100
12	U3R1	CP-722086	1	5	1	1	8	8	65	15	87
12	U3R2	CP-722086	0	4	1	1	6	7	70	15	92
12	U3R3	MEX 69-290	1	6	1		8	6	69	16	91
12	U3R4	MEX 69-290	1	5	1		7	11	65	15	92

Unidades: U1: Unidad 1, U2: Unidad 2, U3: Unidad 3; Réplicas: R1: Réplica 1, R2: Réplica 2, R3: Réplica 3
 £: Capacidad de intercambio catiónico; ®: Saturación de bases

Anexo 6. Profundidad de horizontes y características texturales de las calicatas descritas en las parcelas.

cm	Terraza aluvial				Terraza aluvial antigua				Abanico aluvial			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
0												
10	F _{Ar}		FL	FL				F	FA	F	FA	F
20		F _{Ar}		FL	F _{Ar}	F	F	F				
30			F									
40				FA			FA	FA			A	FA
50		F							FA			
60	Ar				Ar	FA	F _{ArA}	A			Ar	F _{ArA}
70			F _{Ar}						F _{ArA}			F _{ArA}
80		F _{ArA}		Ar								
90					ArA	ArA	F _{Ar}	FA		F _{Ar}	H	AF
100							ArA					

Terraza aluvial: (R1, R2) = CP-722086, (R3, R4) = PR-1013; Terraza aluvial antigua: (R1, R2) = CP-722086, (R3,R4) = NCO-310; Abanico aluvial: (R1, R2) = CP-722086, (R3, R4) = MEX-69290; Texturas: A = Arenoso; FA= Franco arenoso; F= Franco; FL= Franco Limoso; L= Limoso; F_{ArA}= Franco Arcillo Arenoso; F_{Ar}= Franco Arcilloso; F_{ArL}= Franco Arcillo Limoso; ArA= Arcillo Arenoso; ArL= Arcillo Limoso; Ar=Arcilloso; AF= Arenoso franco.

Anexo 7. Datos agronómicos promedios en el noveno mes del cultivo de caña según las variedades en Honduras entre el 2004 y 2005.

Variedad	Altura	Entrenudo superior		Entrenudo medio		Entrenudo inferior		Número	
		L [®]	L [¥]	L [®]	L [¥]	L [®]	L [¥]	C [®]	C [¥]
cm									
CP-722086	75	8	8	13	13	8	10	7	15
PR-1013	89	7	9	15	13	11	9	8	13
NCO-310	81	9	9	13	14	8	9	8	11
MEX-69290	144	11	8	16	14	10	8	11	18

L: Longitud del nudo; C: Canutos; [®]: Noveno mes de muestreo; [¥]: Doceavo mes de muestreo

Anexo 8. Datos agronómicos del doceavo mes del cultivo de caña de diferentes variedades en Honduras entre el 2004 y 2005.

Variedad	Altura	Entrenado superior		Entrenado medio		Entrenado inferior		Número	
		A [®]	A [¥]	A [®]	A [¥]	A [®]	A [¥]	H [®]	H [¥]
cm									
CP-722086	176	2	3	2	3	3	3	4	8
PR-1013	151	2	3	3	2	3	2	4	7
NCO-310	130	2	2	2	2	2	2	4	7
MEX-69290	214	2	2	3	3	3	3	5	8

A: Ancho del entrenado; H: Hojas verdes; [®]: Noveno mes de muestreo; [¥]: Doceavo mes de muestreo

Anexo 9. Análisis bromatológicos del doceavo mes del cultivo de caña de diferentes variedades en Honduras, 2005.

Variedad	Humedad	Fibra	Brix	Sacarosa	Pureza
CP-722086	71	13	18	16	88
MEX 69-290	72	12	17	15	91
NCO-310	70	14	17	14	82
PR-1013	72	13	17	15	89

Anexo 10. Datos de rendimientos del cultivo de caña de diferentes variedades en Honduras, 2005.

Variedad	Caña de azúcar		Azúcar refinada	
	t/ha	lb/t ^β	lb/ha [©]	
CP-722086	91	324	29464	
MEX 69-290	105	308	32461	
NCO-310	97	283	27361	
PR-1013	76	297	22677	

^β: Libras de azúcar por tonelada de caña producida, [©]: Libras de azúcar por hectárea.

Anexo 11. Datos de peso (kg) al doceavo mes del cultivo de caña en Honduras, 2005.

Variedad	Raiz	Hoja	Tallo	Planta
CP-722086	0.17	0.29	1.68	2.14
PR-1013	0.03	0.25	1.24	1.53
NCO-310	0.19	0.63	0.40	1.22
MEX 69-290	0.36	0.36	1.41	2.14