

---

---

## INVESTIGACION EN MAIZ PARA LOS LLANOS ORIENTALES

Luis Guillermo Jones A I A MSc<sup>1</sup>

### 1 INTRODUCCION

El cultivo del maiz en los Llanos Orientales como en el resto del país tiene especial importancia debido su mayor arraigo y tradición especialmente en la agricultura de minifundio. Es básico para la dieta alimenticia de sus habitantes y después del arroz es el cultivo que abarca mayor extensión como también mayor producción.

Actualmente en el Meta, Ariuca y Guaviare se siembra el 20% del área total nacional para el maíz debido lo que corresponde a unas 35 000 hectáreas con un rendimiento de 2.5 ton/ha.

Su forraje, granos enteros, molidos o quebrados son importantes para la alimentación animal y la industria tiene un gran potencial para desarrollar los productos y subproductos del maíz.

El programa Regional Agrícola, en el respectivo maíz ha desarrollado trabajos de manejo agronómico y de mejoramiento genético del cultivo. Dentro de este último campo y como resultado del esfuerzo conjunto de CORPOICA-CIMMYT se liberó la variedad Sikum V-110 para suelos ácidos.

### 2 PROBLEMATICA DEL CULTIVO

#### 2.1 SUELOS DE VEGA

Se presentan bajos contenidos de nutrientes como nitrógeno y fósforo cuyas deficiencias se solucionan con cantidades exageradas o deficitarias de dichos elementos por parte de los agricultores.

En algunas zonas principalmente en el Ariuca hay presencia de la maleza caminadora cuyo control incrementa los costos de producción.

Los excesos de agua causan disminución en los rendimientos sobre todo en el primer semestre y en lotes que no han tenido una buena adecuación.

Las siembras del segundo semestre se ven disminuidas debido fundamentalmente a la alta incidencia del barrenador del maíz.

---

<sup>1</sup> Investigador Asistente Programa Regional Agrícola - CORPOICA - C. I. E. Libertad Villavicencio



## 2.2 SUELOS DE ALIILLANURA

El exceso de aluminio intercambiable en estos suelos causa una toxicidad severa al cultivo y por lo tanto se obtienen rendimientos mínimos

Se encuentra bajos contenidos de materia orgánica pH P, Ca Mg, K, B, y otros nutrientes

El maíz no ha sido sembrado extensamente en los Llanos, debido a la falta de una variedad tolerante a la acidez

A este tipo de suelos se le debe dar un tratamiento completamente diferente a los de vegas o vegon, debido a su fragilidad

## 3 TECNOLOGIA RECOMENDADA

Existen variedades que han demostrado su buen comportamiento en la zona como la ICA V-156 (blanca) e ICA v-109 (amarilla)

La buena densidad de siembra se logra con 20-25 kg/ha de semilla y una fertilización general es 100-50-60 kg/ha de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente

Las malezas se deben manejar con una muy buena preparación de suelos y evitar la competencia con el maíz, durante los primeros tres o cuatro semanas de su germinación

Rotación con leguminosas, buen laboreo del suelo, control biológico y/o químico cuando sea necesario permiten un manejo adecuado de las plagas como el cogollero o el barrenador del maíz. Una humedad del grano del 15-18% permiten una buena cosecha

## 4 RESULTADOS DE LA INVESTIGACION EN ARAUCA

Las pruebas regionales adelantadas en 1986A muestran que el material más rendidor fue la variedad ICA-V-156 con 3.5 ton/ha de grano, 52% más que la variedad regional a pesar que durante el desarrollo del ensayo hubo exceso de agua con encharcamiento hasta por 15 días (Tabla 1)

Durante 1988A, las variedades ICA V-214, ICA V-157 e ICA v-156 demostraron ser las mejores con rendimientos de más de 3.0 ton/ha de grano a pesar de los severos daños causados por pájaros, especialmente loros, cuyo ataque fue resistido en mayor grado por la variedad ICA V-109, debido posiblemente a la arquitectura de su planta con hojas y mazorcas erectas (Tabla 2)

**TABLA 1 Prueba Regional de las series 100 y 200 sembradas en Arauca Diseño B C A No  
tratamientos 12 No Repeticiones 4 parcelas x 10**

MATERIAL	RENDIM (kg/ha)	% VARIEDAD REGIONAL	ALTURA PLANTA	ALTURA MAZ SUP	DIAS A FLORACION	PROLIF MAZ/PL
ICA H 211	3032	130	280	130	58	09
ICA H 213	2670	115	228	91	59	09
ICA H 260	2859	123	270	130	60	09
ICA V 261	2460	106	228	101	59	08
HE 11	428	18	280	136	61	10
ICA V 106	3400	146	263	135	58	10
ICA H 107	2379	102	266	134	61	08
ICA V 109	3297	142	252	122	60	10
ICA V 155	1763	76	220	95	60	08
ICA V 156	3540	152	234	112	58	09
ICA V 157	3117	134	254	126	58	09
Var Regional	2328	100	291	144	61	09

Se destaca el hecho de que las variedades mencionadas obtuvieron rendimientos estadísticos similares al mejor de los híbridos probados ICA H 260

**TABLA 2 Características agronómicas de 11 genotipos comerciales de maíz, evaluados en la  
localidad de Arauca, 1988A**

GENOTIPO	FLORACION (DIAS)	ALTURA DE PLANTA (cm)	ALT MAZ/OIRCA SUPERIOR (cm)	DAÑO DE PAJAROS <sup>12</sup>	RENDIMIENTO (KG/HA)
ICA H 200	55 a	275 c	124 c	22 a b	3333 a
ICA V 124	59 a	260 b	123 c	30 c	2840 a
ICAV 261	61 a	245 a	106 a	30 c	2114 b c
ICA V 155	59 a	270 b c	109 a b	20 a b	3182 a b
ICA V 157	59 a	267 b c	121 n c	22 n c	3183 a b
ICA V 109	61 a	266 b c	125 c d	17 a	2892 a b
ICA H 211	60 a	298 d	138 d	30 c	1795 c
ICA V 156	63 a	269 n c	114 a c	22 a b	3330 a
ICA H 353	61 a	280 c	119 a c	20 a b	3286 a
Clavito	63 a	302 d	139 d	25 a b	2561 b c

1/ Promedio dentro de una misma columna seguido de la misma letra no difieren estadísticamente al nivel del 1% según la Prueba Duncan

2/ 1 = ningún daño 5 = mayor o completamente dañada



**La variedad ICA V-156 frente a los híbridos tipo ceres**

CARACTERISTICAS	ICA V-156	CERES (HIBRIDOS)
Rendimiento de grano (ton/ha)	40	37
Altura de planta (cm)	210	230
Periodo vegetativo	120	140
Forma de la mazorca	Cilíndrica	Cónico-Cilíndrica
Color de grano	Blanco	Blanco y amarillo
Tipo de grano	Cristalino	Cristalino
Adaptación (msnm)	0 - 1000	600 - 20

**4.1 LA VARIEDAD SIKUANI V-110 EN SUELOS ACIDOS DE ARAUCA**

Durante 1993A se probaron las seis poblaciones elite del CIMMYT para suelos ácidos y dos compuestos de diferente origen genético, del ICA

No se encontraron estadísticas entre los materiales probados ni en rendimiento ni en características como la altura de planta o de mazorca

Sin embargo se destacan las poblaciones Cimcali 91-SA8 (3.1 ton/ha) como también Cimcali 91-SA3 (2.7 ton/ha) esta última la que dio origen a la primera variedad para suelos ácidos Sikuani V-110 (Tabla 3)

En pruebas regionales como esta realizadas en suelos ácidos de los Llanos Orientales con un pH promedio de 4.7, 8 ppm de fósforo y 56% de saturación de aluminio, la nueva variedad rindió 2.9 ton/ha, de grano lo que significó un incremento del 53% en rendimiento sobre un testigo susceptible como la población Luxpeño (ICA V-156)

**5 CONCLUSIONES**

- El comportamiento de las variedades ICA V-109 (Amarillo) e ICA V-156 (blanco) en suelos del Arauca es excelente y compatible al que presentan estos mismos materiales en vegas del Departamento del Meta
- Hay cierta evidencia de que el ICA V-109 muestra alguna tolerancia al ataque de plagas dada la arquitectura de su planta
- La nueva variedad Sikuani V-110, ya evaluada en la zona del Arauca es una alternativa rentable en suelos ácidos con saturación de aluminio hasta el 55% y contenidos de fósforo de 6-8 ppm



---

---

## 6 BIBLIOGRAFIA

RAMIREZ C , MELO G 1986 Informe Anual de Actividades Sección maíz I C A Regional 8 Villavicencio p 13

RAMIREZ C , MELO G 1988 Informe Anual de Actividades Sección maíz I C A Regional 8 Villavicencio p 21-23

## FERTILIZACION DE MAIZ Y SORGO EN SUELOS DE LOS LLANOS ORIENTALES

José L. Baquero Peñuela I A\*

El maíz y el sorgo son cultivos de gran importancia en los Llanos Orientales aun, en momentos en que las áreas de cultivo han descendido notablemente debido a problemas de mercado y de las políticas económicas tomadas en nuestro país.

La fertilización es sin duda alguno de los principales factores claves del éxito en el cultivo de estos dos cereales, por lo cual es necesario conocer algunos de los resultados de investigación realizado en los Llanos Orientales con el fin de poder tener parámetros que permitan una adecuada fertilización de estos dos importantes cultivos.

### 1 SUELOS

Los suelos donde se desarrollan adecuadamente estos cultivos corresponden a los aluviones recientes o vegas que se encuentran a la orilla de los ríos y que no tienen peligro de inundación pertenecen a la Clase I de acuerdo a su aptitud de uso y manejo. El área de estos suelos en los Llanos Orientales es de 160 000 ha aproximadamente, también con un adecuado manejo se pueden incorporar a la producción de estos dos cereales algunos de los suelos de aluviones recientes que presentan problemas de inundación (Suelos Clase II) realizando para esto obras de infraestructura que permitan drenar estos suelos.

En forma general, los suelos de vega se caracterizan por tener una textura variable, fertilidad media alta y escasa o nula presencia de elementos tóxicos como Aluminio (Al) y hierro (Fe).

De otra parte, los avances realizados en el mejoramiento genético de estos cultivos, han permitido obtener materiales que se adaptan bien a condiciones de alta acidez y baja fertilidad como es el caso de la variedad de maíz Sikumi V-110 la cual se adapta a condiciones de 50% de saturación de Aluminio y las variedades de Sorgo (Sorghica Real 40 y Sorghica Real 60) que tienen un comportamiento aceptable en suelos con un 40 y 60% de saturación de Al respectivamente. De esta manera se amplía las posibilidades en el uso del recurso suelo, incorporando nuevas áreas como los vegones, las terrazas y en algunos casos suelos mejorados de la Altillanura plana en sistemas sostenibles asociados con pastos.

### 2 RECOMENDACIONES DE CORRECTIVOS Y FERTILIZANTES

La forma más práctica de hacer recomendaciones de correctivos y fertilizantes es mediante el análisis de muestras de suelo de los sitios donde se realiza la siembra. Se considera que una muestra bien tomada

puede ser representativa de 5 a 10 hectareas dependiendo de la homogeneidad y variabilidad del suelo en cuestion

Los estudios realizados durante varios años por el ICA y actualmente por CORPOICA han permitido establecer recomendaciones generales basadas en los requerimientos de las variedades e híbridos, así como en los niveles criticos de nutrimentos establecidos para cada cereal en la zona

En la Tabla 1 se presenta la extraccion de nutrimentos del maiz y el sorgo para producciones de 5 y 4 t/ha respectivamente

**TABLA 1 Extraccion de nutrimentos por el maiz y el sorgo**

Elemento	Maiz*	Sorgo**
	(Kg/ha)	
N	119	125
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	22	20
K <sub>2</sub> O	99	75
Mg	33	22
S	20	19

\* Produccion 5 000 kg/ha

\*\* Produccion 4 000 kg/ha

FUENTE Sánchez 1978 y 1988

### Recomendaciones de Cal

Los estudios realizados sobre necesidades de correctivos para maiz y sorgo en suelos de ve<sup>g</sup>a han permitido establecer las siguientes recomendaciones

**Maiz** Cal requerida t/ha = 1.5 x meq Al/100g

**Sorgo** Cal requerida t/ha = 1.25 x meq Al/100g

En vegones terrazas y altillanura plana donde solo se pueden sembrar los materiales tolerantes a altos contenidos de acidez intercambiable (Sikuani V-110, Sorghica Real 40, Sorghica Real 60) la<sup>o</sup> recomendaciones de cal como fuente de Ca y Mg oscilan entre 500 y 700 kg/ha de cal dolomita

### 3 RECOMENDACIONES DE NITROGENO (N)

Los resultados de la investigación sobre este nutrimento han permitido establecer que tanto el maíz como el sorgo, responden a dosis entre 50 y 100 kg/ha de N, dependiendo de la textura y el contenido de materia orgánica en el suelo

Entre las fuentes más usadas se encuentra la urea, el sulfato de amonio, el disfosfato de amonio (DAP) entre otras, siendo la urea más recomendada

Con relación a la época de aplicación se ha podido encontrar que existe una buena respuesta cuando la fuente nitrogenada se fracciona en 2 partes aplicadas así 1/3 parte a los 7 días después de la germinación y las 2/3 partes restantes a los 30 - 35 días después de la germinación, es decir, al momento de la diferenciación. Aplicaciones fraccionando el N en 2 partes iguales (1/2 - 1/2) y aplicadas en estas épocas han presentado buenos resultados en estos cereales

El método de aplicación más efectivo ha sido la aplicación de los nutrimentos en banda, o sea al lado del surco

### 4 RECOMENDACIONES DE FOSFORO, POTASIO Y ELEMENTOS MENORES

Los datos de investigación realizados en diferentes años han permitido establecer los niveles críticos de fósforo, potasio, para maíz y sorgo, así como de elementos menores para los diferentes cultivos

En las Tablas 2 y 3 se encuentran las recomendaciones de P y K para el maíz y el sorgo, en la Tabla 4 se presenta los niveles críticos de elementos menores

**TABLA 2** Recomendaciones de  $P_2O_5$  para el cultivo de maíz y sorgo en suelos de vega según niveles críticos

Contenido de P en Suelo (ppm Bray II)	Dosis de $P_2O_5$ Recomendada (kg/ha)
Menor de 5	100
5 - 10	75 - 100
11- 15	50 - 75
16 - 30	25 - 50
Mayor de 30	0 - 25

**TABLA 3 Recomendaciones de K<sub>2</sub>O para el cultivo del maíz y sorgo en suelos de vega según niveles críticos**

Contenido de K en Suco (MI Q/100g)	Dosis de K <sub>2</sub> O Recomendada (kg/ha)
Menor de 0 10	75
0 10 - 0 15	50 - 75
0 16 - 0 30	25 - 50
Mayor de 30	0 - 25

**TABLA 4 Niveles generales de elementos menores para la interpretación de análisis de suelos**

Nivel Crítico	Nivel en el Suelo (ppm)					
	I e	Mn	Cu	Zn	B	MO
Bajo	< 25	< 5	< 1	< 1 5	< 0 2	0 1
Medio	25 - 20	5 - 10	1 - 3	1 5 - 30	0 2 - 0 4	-
Alto	> 50	> 10	> 3	> 3 0	> 0 4	-

\* Fuente Lora (1991)

#### 4 1 FUENTES, EPOCAS Y METODOS DE APLICACION DE FOSFORO Y POTASIO

La época de aplicación de fósforo (P) debe realizarse con todas las fuentes antes o al momento de la siembra e incorporarse al suelo. Dependiendo de la fuente se puede aplicar 15-20 días antes de la siembra con fuentes de lenta y media disponibilidad como los RF y el calfos aplicados al voleo con fuentes solubles como los superfosfatos o compuestos se debe aplicar al momento de la siembra en lo posible en el fondo del surco para lo cual se requiere la abonadora sembradora. Es de anotar que en suelos de vega las fuentes recomendadas son las más solubles (superfosfatos compuestos).

Con relación al potasio este se debe fraccionar en 2 aplicaciones a la siembra y con la primera aplicación de N, si el suelo es muy arenoso, de baja retención de cationes (bajo CIC) y el nivel de K en el suelo es bajo. Si existen condiciones contrarias a las anteriores se puede aplicar el potasio con las dos aplicaciones de N.

de acuerdo al analisis de suelo y a los niveles criticos establecidos para este nutrimento

Para la fertilizacion con elementos menores es necesario recordar que no se debe exceder en las dosis de estos ya que se pueden presentar toxicidades las cuales presentan mayor dificultad para corregirlas. Por ello, es imprescindible solicitar en el analisis de suelo que se incluyan los elementos menores con el fin de no realizar aplicaciones innecesarias.

Entre las fuentes mas usadas estan los sulfatos, oxidos y quelatos, mientras que entre los metodos de aplicacion estan al suelo, a la semilla y foliarmente de los cuales son mas aconsejables las dos primeras.

Es necesario recordar que con solo la fertilizacion no se logran obtener los maximos rendimientos en un cultivo, sino que es necesario que las demas practicas como preparacion, siembra, control de malezas, control fitosanitario, cosecha, semilla, etc, se realicen adecuadamente, para lo cual es necesario que el asistente tecnico valore todos los factores con el fin de tomar las mejores decisiones de manejo.

## 5 BIBLIOGRAFIA

- SANCHEZ, L F 1978 Fertilizacion del maiz (*Zea Mayz* L ) en suelos de vega de los Llanos Orientales En Revista ICA Vol No 1 pp 1-9 Santafe de Bogota
- SANCHEZ, L F 1988 Fertilizacion del cultivo del sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) en suelos de los Llanos Orientales , Revista ICA
- BAQUERO, P J E , APOLINAR, M P , SANCHEZ, L F 1990 Comportamiento de rocas fosforicas nacionales parcialmente aciduladas en sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) en un inceptisol de los Llanos Orientales In, Suelos Ecuatoriales Vol XX No 2 p 21-29 Santafe de Bogota