

AGR
0267
1998

**ESTABILIDAD DE LOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO DEL
MAIZ (*Zea mays*, L.) EN DIFERENTES LOCALIDADES DEL META**

TESIS DE GRADO

PEDRO NEL PEREZ RODRIGUEZ

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
* FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
Y RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS**

VILLAVICENCIO

1998

**ESTABILIDAD DE LOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO DEL MAIZ
(*Zea mays*, L) EN DIFERENTES LOCALIDADES DEL META**

PEDRO NEL PEREZ RODRIGUEZ

**Tesis para optar el titulo de
Ingeniero Agronomo**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
Y RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS**

VILLAVICENCIO

**ESTABILIDAD DE LOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO DEL MAIZ
(Zea mays, L) EN DIFERENTES LOCALIDADES DEL META**

PEDRO NEL PEREZ RODRIGUEZ

**Tesis para optar el titulo de
Ingeniero Agronomo**

Director

JORGE CASTRO CASTILLO

Ingeniero Agronomo

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS**

VILLAVICENCIO (META)

NOTA DE ACEPTACION

Aprobada

Director

L. J. Castro

LUIS JORGE CASTRO CASTILLO

Jurados

L. H. Lemus

LAZARO HUGO LEMUS ALARCON

Eudoro Alvarez

EUDORO ALVAREZ COHECHA

TABLA DE CONTENIDO

	Pág
INTRODUCCION	
JUSTIFICACION	
OBJETIVOS	
1 REVISION DE LITERATURA	1
1 1 HISTORIA	1
1 2 ORIGEN	2
1 3 CLASIFICACION BOTANICA	2
1 4 MORFOLOGIA GENERAL	3
1 5 SIEMBRA	5
1 6 MALEZAS	7
1 7 PLAGAS	8
1 7 1 Tierreros y trosadores	9
1 7 2 Gusano de la mazorca del maiz	9
1 7 3 Barrenador del tallo	9
1 7 4 Otros insectos de alguna importancia economica	9
1 8 ECO-FISIOLOGIA DEL MAIZ	10

2	MATERIALES Y METODOS	19
2 1	AMBIENTE EXPERIMENTAL	19
2 2	LOCALIDADES	19
2 3	CONDICIONES CLIMATOLOGICAS	20
2 4	DISEÑO EXPERIMENTAL	25
2 5	TRATAMIENTOS	25
2 6	TAMAÑO DE LAS PARCELAS	27
2 7	HIPOTESIS Y VARIABLES	27
2 7 1	Hipotesis	27
2 7 2	Variables	28
2 8	ACTIVIDADES REALIZADAS	29
2 9	MANEJO DE VARIABLES	30
3	RESULTADOS Y DISCUSION	34
3 1	Evaluacion de los genotipos en las diferentes localidades	34
3 2	Analisis de adaptabilidad de los genotipos de maiz en estudio	38
3 3	Lineas de regresion	38
3 4	Componentes de rendimiento	39
4	CONCLUSIONES	70
5	RECOMENDACIONES	72
6	RESUMEN	73

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

		Pag
Tabla No 1	Análisis de suelo del sitio de siembra en las diferentes localidades	20
Tabla No 2	Sorteo de los tratamientos en la localidad de "Los Maracos"	26
Tabla No 3	Sorteo de los tratamientos para la localidad de "Pompeya"	26
Tabla No 4	Sorteo de los tratamientos para la localidad de "La Libertad"	26
Tabla No 5	Sorteo de los tratamientos para la localidad de "Iraka"	27
Tabla No 6	Peso seco de los parámetros medidos en la etapa vegetativa de antesis de los seis genotipos de maíz	40

Tabla No 7	Peso seco de los parametros medidos en la etapa vegetativa de floracion femenina de los seis genotipos de maiz	41
Tabla No 8	Peso seco de los parametros medidos en la etapa vegetativa de grano pastoso de los seis genotipos de maiz	42
Tabla No 9	Peso seco de los parametros medidos en la etapa vegetativa de cosecha de los seis genotipos de maiz	43
Tabla No 10	Altura de los parametros medidos en la etapa vegetativa de floracion femenina de los seis genotipos de maiz	44
Tabla No 11	Componentes de rendimiento de los seis genotipos de maiz	45
Tabla No 12	Parametros medidos en cosecha de la localidad de "Los Maracos" (Granada)	46
Tabla No 13	Parametros medidos en cosecha de la localidad de "Pompeya" (Villavicencio)	47

Tabla No 14	Parametros medidos en cosecha de la localidad "Iraka" (San Martin)	47
Tabla No 15	Parametros medidos en cosecha de la localidad de "La Libertad" (Villavicencio)	47
Tabla No 16	Rendimiento de los genotipos de maiz segun localidad	48
Tabla No 17	Datos observados y predichos del rendimiento de los seis genotipos de maiz en las diferentes localidades	49
Tabla No 18	Analisis de varianza combinado para la variable rendimiento	50

LISTA DE FIGURAS

FIGURA No 1	Precipitacion total mensual segun localidad	21
FIGURA No 2	Temperatura media mensual de dos localidades	22
FIGURA No 3	Humedad relativa media mensual en dos localidades	23
FIGURA No 4	Brillo solar mensual en dos localidades	24
FIGURA No 5	Precipitacion total mensual durante el ciclo del cultivo en las diferentes localidades	51
FIGURA No 6	Valores totales mensuales de brillo solar durante el ciclo del cultivo en dos de las cuatro localidades	52
FIGURA No 7	Peso seco total planta de los seis genotipos de maiz segun localidad (antesis)	53

FIGURA No 8	Peso seco total planta de los seis genotipos de maiz segun localidad (Floracion Femenina)	54
FIGURA No 9	Peso seco total planta de los seis genotipos de maiz segun localidad (Grano pastoso)	55
FIGURA No 10	Peso seco total planta de los seis genotipos de maiz segun localidad (Cosecha)	56
FIGURA No 11	Altura planta de los seis genotipos de maiz segun localidad (Floracion femenina)	57
FIGURA No 12	Peso de mazorca de los seis genotipos de maiz segun localidad	58
FIGURA No 13	Longitud de mazorca de los seis genotipos de maiz segun localidad	59
FIGURA No 14	Diametro de la mazorca de los seis genotipos de maiz segun localidad	60
FIGURA No 15	Numero de hileras de la mazorca de los seis genotipos de maiz segun localidad	61
FIGURA No 16	Numero de granos por mazorca de los seis genotipos de maiz segun localidad	62

FIGURA No 17	Diametro de la tusa de los seis genotipos de maiz segun localidad	63
FIGURA No 18	Peso del grano de la mazorca de los seis genotipos segun localidad	64
FIGURA No 19	Peso de 50 granos de los seis genotipos de maiz segun localidad	65
FIGURA No 20	Peso de la tusa humeda de los seis genotipos de maiz segun localidad	66
FIGURA No 21	Peso de la tusa seca de los seis genotipos de maiz segun localidad	67
FIGURA No 22	Rendimiento de los seis genotipos de maiz segun localidad	68
FIGURA No 23	Lineas de regresion para los seis genotipos de maiz	69
FIGURA No 24	Porcentaje de vaneamiento de los seis genotipos de maiz	70

AGRADECIMIENTOS

El autor da sus sinceros agradecimientos a

JORGE CASTRO CASTILLO, Ingeniero Agronomo, director de la Escuela de Ciencias Agricolas de UNILLANOS, mi presidente de tesis

FIDEL PATARROYO MURCIA, Ingeniero Agronomo, por su gestion y valiosa colaboracion en el trabajo de investigacion

CECIRA LOPEZ, Ingeniero Agronomo, colaboradora en el proyecto

JUAN OSPINA, docente de la Universidad Nacional, por su valiosa colaboracion en el analisis estadistico

ALEJANDRO LARIOS, Ingeniero Agronomo, por su colaboracion en Fenalce

FENALCE, Federacion Nacional de Cerealistas y su cuerpo tecnico

ICA, Instituto Colombiano Agropecuario y su personal tecnico de la division de Fisiologia Vegetal

SARA MARIA PEREZ, Enfermera Profesional, docente de la facultad de Ciencias de la Salud, Unillanos

MYRIAN MALAGON, Ingeniero Agronomo, docente de la facultad de Ciencias Agropecuarias de Unillanos

HERNAN GIRALDO, docente de la facultad de Ciencias Agropecuarias

AGRIPINA MARTINEZ, (q e p d), mi abuela, por su apoyo moral y economico

EDILBERTO PEREZ, (q e p d), mi padre, por su apoyo economico, y prestamo de su vehiculo

SARA RODRIGUEZ, mi madre, por la ayuda economica desde el inicio hasta la culminacion de este trabajo

EDILBERTO ARIZA, gerente de Electromarcas, por el apoyo economico oportuno

ELVIS MIGUEL PEREZ, Ingeniero de Sistemas, por el prestamo de su computador personal y la sistematizacion del texto

GLORIA AMPARO RODRIGUEZ CRUZ, Profesional en Ingresos Publicos, de la DIAN, por su valiosa colaboracion



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
HEMEROTECA
Villavicencio - Meta

Un agradecimiento especial para mi jurado de tesis, por haber sabido valorar la magnitud e importancia de este trabajo investigativo, como tambien, a mi familia, por el apoyo moral que es tan valioso

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado con mucho cariño a

SARA RODRIGUEZ MARTINEZ, mi madre

GLORIA AMPARO RODRIGUEZ CRUZ, mi esposa

MONICA ALEXANDRA PEREZ RODRIGUEZ, mi hija

OSCAR IVAN PEREZ RODRIGUEZ, mi hijo

INTRODUCCIÓN

El maíz es un cereal que se cultiva en todas las zonas climáticas del país, a alturas que varían entre 0 y 2 600 m s n m , con temperaturas media ideal entre 14 y 32 grados centígrados, y con precipitaciones de 11 000 mm en el Choco hasta 200 mm en la Guajira. Las diferencias en altitud, precipitación, temperatura, suelos, entre otros, crean microclimas que inciden en el comportamiento de los genotipos, debido a esto los rendimientos difieren de un lugar a otro.

En el país se siembra anualmente un área promedio de 700 000 hectáreas de maíz, con un rendimiento promedio de 1,48 toneladas por hectárea en cultivo tradicional, y, de 3,40 t/ha en cultivo tecnificado. En el departamento del Meta para el primer semestre de 1997 se sembraron 14 000 hectáreas, con tendencia a reducirse. Se presenta un déficit en la producción nacional, lo cual ha llevado a importaciones de 14 000 toneladas de maíz en el año de 1990 a 1 493 840 toneladas en 1 997¹ *

De esta área sembrada en el país, el 80% se explota bajo sistema tradicional de minifundio como cultivo colonizador, se emplean básicamente maíces criollos o regionales, introducidos de otras zonas maiceras para el consumo directo de las familias. El 20% del área restante produce casi todo el maíz con destino a la industria procesadora.

* FUENTE FAX (21894463) FENALCE REVISTA SOBORDOS 1998

de alimentos para consumo humano y animal En su producción se emplea relativamente una alta tecnología y semillas mejoradas (38)

Los materiales promisorios que producen los programas de mejoramiento en los centros de investigación, son seleccionados por su alto rendimiento, adecuado comportamiento agronómico y aceptada calidad, como resultado de su óptima respuesta a los ensayos de campo y laboratorio a que son sometidos durante varios semestres consecutivos Sin embargo, dichos centros experimentales solo representan un ambiente específico de los muchos que existen en la zona de producción del cultivo, por este motivo los materiales promisorios bajan su rendimiento, en ambientes diferentes a los de su origen

El efecto ambiental representa una proporción notable de la expresión fenotípica, la eficiencia de la selección disminuye y el progreso del mejoramiento se hace lento Esta relación ambiente-planta hace necesario probar los genotipos promisorios bajo diferentes localidades y años, para determinar su estabilidad fenotípica y adaptabilidad a la producción

JUSTIFICACIÓN

El maíz está siendo desplazado en el Departamento del Meta, por otros cultivos agroindustriales como el arroz y la soya, hacia zonas periféricas con mayores limitantes, manteniéndose casi constantes los bajos rendimientos promedios a pesar de la liberación de genotipos con potencial de rendimientos cada vez mayores

El efecto ambiental representa una proporción notable de la expresión fenotípica, la eficiencia de la selección disminuye y el progreso del mejoramiento se hace lento. Esta relación ambiente planta hace necesario probar los genotipos promisorios bajo diferentes localidades y años, para determinar su estabilidad fenotípica y adaptabilidad a la producción (8)

En el Departamento del Meta se siembran maíces de altos rendimientos, evaluados en el Valle del Cauca, pero que probados en los Llanos Orientales disminuyen notablemente su rendimiento, y sembrados año tras año van perdiendo su estabilidad fenotípica

Los factores ambientales son importantes en la expresión de los diferentes caracteres que determinan el fenotipo de las plantas cultivadas. Factores como agua, nutrientes, temperatura, luz, humedad relativa, entre otros, modifican el sistema metabólico de las plantas aumentando o reduciendo su crecimiento y desarrollo

Las variaciones en el ambiente hacen necesaria la evaluación de los cultivos en los diferentes lugares y épocas, a fin de escoger aquel o aquellos genotipos cuya interacción con el ambiente sea favorable para su mayor rendimiento

La presente investigación evaluó la interacción genotipo por ambiente para determinar la estabilidad del rendimiento de cinco materiales comerciales de maíz y un testigo regional, en cuatro localidades del Departamento del Meta

OBJETIVOS

GENERAL

Establecer la adaptabilidad de seis genotipos de maiz en condiciones agroclimaticas diferentes, en el Departamento del Meta

ESPECÍFICOS

Determinar el comportamiento de los componentes de rendimiento en los diferentes ambientes

Evaluar el efecto de los diferentes factores climaticos sobre el crecimiento y diferenciacion de los seis genotipos de maiz

Determinar la estabilidad del rendimiento de grano a traves de los ambientes en estudio

1. REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 HISTORIA

El término maíz proviene del vocablo caribe mahis

Cuando Cristóbal Colón y su tripulación desembarcaron en Haití, en el año 1492, encontraron maíz cultivado por los indígenas

En 1494 fue llevado a Europa, primero a España y luego a Portugal, siendo los portugueses quienes distribuyeron el maíz por todo el mundo entre los años 1550 y 1575

En la época precolombina adquirió el maíz tal importancia, que con sobrada razón las culturas americanas son conocidas como las "culturas del maíz", entre ellas la de Méjico (Yucatán), Guatemala y zona Andina (Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia), donde habitaron los Aztecas, Mayas, Chibchas e Incas respectivamente (2)

1 2 ORIGEN

Los geneticos y los taxonomistas no han llegado todavia a ponerse de acuerdo sobre cual es el origen botanico del maiz y el lugar geografico en que se produjo por primera vez. No obstante, para una y otra cuestion existen hipotesis bastante plausibles (38)

Teniendo en cuenta que el origen de una planta cualquiera es aquella area donde se encuentra la mayor variabilidad genetica de la misma, y basados en experiencias arqueologicas, mediante el estudio de fosiles, se ha comprobado que el maiz es originario del continente americano, mas especificamente de Mejico, pues, en Ciudad de Mejico en excavaciones a 80 metros de profundidad hallaron fosiles de polen de maiz de unos 80 000 años, igualmente de plantas de teocinte (Euchlaena mexicana) y Tripsacum sp de la misma tribu del maiz (2)

1 3 CLASIFICACION BOTANICA

Grupo	Fanerogamas
Clase	Angiospermas
Subclase	Monocotiledoneas
Orden	Glumiflorales
Familia	Gramineas
Subfamilia	Panicoideas
Tribu	Maydea o Tripsasea
Genero	Zea
Especie	<u>Zea mays, L</u>

1 4 MORFOLOGIA GENERAL

El maíz es una planta anual con un gran desarrollo vegetativo, que puede alcanzar hasta los 5 m de altura (la normal son 2 a 2,50 m) Muy robusta, su tallo nudoso y macizo lleva de 15 a 30 hojas alargadas y abrazadoras (4 a 10 cm de anchas por 35 a 50 cm de longitud), de borde aspero, finamente ciliado y algo ondulado Desde el entrenudo inferior pueden nacer tallos secundarios, que no suelen dar espigas, pero en caso de darlas abortan La seleccion se ha dirigido hacia las variedades que entallan lo menos posible (23, 2)

El tallo esta formado por entrenudos cortos y de los nudos nacen raices aereas El grosor del tallo disminuye de abajo hacia arriba Su seccion es circular, pero desde la base hasta la insercion de la mazorca presenta una depresion que va haciendose mas profunda conforme se aleja del suelo Desde el punto en que nace el pedunculo que contiene la mazorca, la seccion del tallo es circular hasta la panicula o inflorescencia masculina, que corona la planta (23,2)

Posee un sistema radicular fasciculado bastante extenso formado por tres tipos de raices

- a - Las raices primarias emitidas por la semilla comprenden la radícula y las raices seminales
- b - Las raices principales o secundarias que comienzan a formarse a partir de la corona, por encima de las raices primarias, constituyen la casi totalidad del sistema radicular
- c - Las raices aereas o adventicias que nacen en ultimo lugar, en los nudos de la base del tallo, por encima de la corona (38)

En suelos adecuados para maíz, el sistema radicular crece rapidamente

El tallo es erecto, formado por muchos nudos y entrenudos, la zona de crecimiento esta localizada encima de los nudos y solo tiene medio milimetro de espesor

El tallo o caña es el órgano de sosten por excelencia, donde van adheridas las hojas, siendo la localizacion de las yemas alterna, lo cual tiene importancia en la formacion de las mazorcas, sobre todo en la parte media de la planta

Las hojas estan conformadas por la vaina, cuello y lámina foliar, siendo largas anchas y flexuosas, de borde y superficie asperas, con nerviacion paralela

La vaina es una estructura cilindrica, abierta hasta la base, que envuelve el tallo El cuello es la zona de transicion entre la vaina y la lamina, en el cual se halla la ligula (26)

El maiz es una planta monoica, ya que tiene en el mismo pie inflorescencia masculina o estaminada en una panoja o panícula, ubicada en el apice del tallo, ramificada y constituida por espiguillas que a su vez estan conformadas por dos flores rodeadas por un par de hojas transformadas denominadas glumas, que estan protegidas por las lemas y paleas

La inflorescencia femenina o pistilada esta formada por un raquis (tusa), en el cual van un par de glumas externas, dos lemas, dos paleas y dos flores, una de las cuales es estéril y la otra fértil, esto explica el hecho de generalmente el numero de surcos de granos en una mazorca es par

El conjunto de estilos forman un penacho de color amarillo, que se torna rojizo despues de la fecundacion

La inflorescencia femenina esta protegida por numerosas brácteas, denominadas capacho o amero

El fruto (grano) recibe el nombre de cariopside

1 5 SIEMBRA

El 70% de la producción nacional se origina en minifundios, donde las familias producen solo para auto consumo y no les interesa la calidad ni la comercialización. Estos cultivos adelantados en huertas de pan coger, zonas de colonización y áreas de ladera se realizan en suelos preparados a base de machete y azadón principalmente, con arados de bueyes en algunos casos, favoreciendo la erosión (23)

La preparación del suelo y control de malezas debe ser muy cuidadoso, con el fin de evitar al máximo la erosión, ya que el maíz es un "cultivo limpio" que predispone al suelo a este fenómeno

En la preparación de los suelos mecanizables(38) se procede a realizar las siguientes operaciones de acuerdo al estado en que se encuentre el terreno

Guadañada, cuando es necesaria, para cortar las malezas del rastrojo o monte arbustivo con una guadañadora

Subsolada, para romper la capa dura del subsuelo donde descansa el suelo y permitir su meteorización, facilitando una mejor penetración de las raíces y drenaje del agua

sobrante Esta operacion se hace con un subsolador a 40 o 50 cm de profundidad y 0,5 a 2,0 metros de distancia, en los terrenos que lo requieren

Arada, para romper o remover la capa vegetal que constituye el suelo agricola, utilizando un arado de disco o vertedera de traccion mecanica o animal, a 15-25 cm de profundidad

Rastrillada, tiene por objeto desterronar y desmenuzar el terreno hasta dejarlo completamente suelto o mullido, para garantizar una buena germinacion de las plantulas

Nivelada, para evitar encharcamientos en la superficie del terreno, ya que el maiz no lo soporta por mas de 24 horas, facilitar la aplicacion del riego y el drenaje de las aguas sobrantes

El numero de labores necesarias para preparar el suelo, depende de las condiciones en que se halle el terreno monte, rastrojo, potrero, barbecho, etc

Lo mas recomendable, en general, es una arada y dos rastrilladas, para dejar el suelo bien preparado y eliminar en gran parte las plagas y malezas

Es necesario tener en cuenta el factor tiempo, cuando se va a preparar el suelo para sembrar maiz, ya que los residuos incorporados se descomponen mas rapido en clima calido que en clima frio y, estos deben estar descompuestos antes de realizar la siembra

Actualmente lo mas recomendable es la preparacion del terreno mediante el metodo de "labranza minima", o sea realizar en una sola operacion el mayor numero posible de labores (arada o rastrillada, siembra o fertilizacion por ejemplo), ya que la preparacion excesiva del terreno conlleva los siguientes problemas (38)

- *Perdida de tiempo y dinero*
- *Compactacion del suelo en las huellas de las llantas del tractor*
- *Formacion de costra superficial*
- *Al reducirse la infiltracion superficial del agua, aumenta el arrastre y erosion del suelo*
- *Formacion de capas endurecidas en el perfil del suelo*

Las ventajas de la labranza minima son

- *Las malezas retardan su aparicion*
- *Se elimina parte de las labores con discos*
- *Se reducen las labores culturales*
- *Los costos de produccion se disminuyen significativamente*
- *El sobretrabajo y apelmazamiento del suelo son reducidos al minimo*
- *La erosion puede reducirse en un 40% en relacion al sistema tradicional*

La densidad de siembra depende de la disponibilidad de agua, fertilidad del suelo, características físicas de este, como también de las características morfológicas y fisiológicas del genotipo. Por ejemplo para el maíz híbrido SV 802 (22), se recomienda 90 cm entre surcos y 6-8 semillas por metro lineal con profundidad de 4-5 cm. Posteriormente, se realizara un raleo para dejar 5 plantas por metro con el fin de obtener una población óptima final de 55 000 plantas/Ha

1 6 MALEZAS

Las malezas deben controlarse oportunamente, porque pueden llegar a disminuir los rendimientos hasta en un 75%. Además tienen otros efectos negativos, como la incidencia

de plagas al servir de hospederas, por ejemplo *Eleusine indica*, *Leptochloa filiformis*, *Echinochloa colonum*, hospedan al cogollero *Spodoptera frugiperda*

Las malezas dificultan la recolección de la cosecha y reducen la calidad del grano
 Compiten con el cultivo por espacio, luz, agua y nutrientes

El control de malezas puede ser manual, mecánico y químico

En el control mecánico se utiliza la cultivadora de cuchillas o palas, el azadón rotativo, la escardadora, la rastra de dientes y la rastra de puntas

La primera cultivada debe hacerse cuando las plantulas tienen 6 a 10 cm de altura, la segunda cuando tengan 30 cm. La profundidad de la cultivada debe ser de 5 a 8 cm

Para el control químico de las malezas, los herbicidas más usados en maíz son las Atrazinas, y el Alaclor, utilizadas mezcladas en pre-emergencia y pos-emergencia temprana

17 PLAGAS

Entre las plagas de mayor importancia económica tenemos

El gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*, J. E. Smith) En condiciones de campo se observa un buen control biológico, por parte de los insectos *Polistes cornifer*, *Polybia occidentalis*, *Stelopolybia areata*, *Telenopus sp.*, entre otros

El control químico se debe iniciar cuando el 10% de las plantas muestran daño inicial (manchas traslucidas)

1.7.1 Tierreros y trozadores (*Agrotis ipsilon*, *Prodenia latusfascia*, *Spodoptera eridania*, *Spodoptera frugiperda*, *Spodoptera frugiperda*, *Spodoptera ornitogalli*)

Estos tienen enemigos naturales que controlan su población. Solamente, cuando se encuentra un daño entre 3-5% de plántulas trozadas se recomienda el control químico.

1.7.2 Gusano de la mazorca del maíz (*Heliothis zea*) Igual que los anteriores se ha observado un buen control biológico. Para la aplicación de insecticidas es necesario observar cuidadosamente la población de adultos y número de huevos, o cuando las plántulas presenten un daño inicial del 5 a 10%.

1.7.3 Barrenador del tallo (*Diatraea lineolata*, *D. sacharalis*, *D. zeacolella* y *Elasmopalpus lignosellus*) El control químico no ha dado buenos resultados debido a la ubicación misma de la plaga, pero afortunadamente hay un buen control biológico, por parte de los insectos *Calosoma granulatum* (caravidae), *Polistes versicolor* (vespidae), *Zelus longipes* (reduvidae), *Agatis stigmaterus*, Cresson (braconidae), *Apanteles diatrea*, Muesebeck (braconidae), *Janneleskia jaynesi*, Aldrich (tachinidae), *Paratheresia claripalpis*, Wolp (tachinidae), *Ipobracon rimae*, Walc (braconidae), *Telenomus sp* (scelionidae), *Trichogramma fasciatum* (trichogrammatidae), *T. minutum*, Riley (trichogrammatidae), *T. perkinsi*, Girault (trichogrammatidae), *T. semifumatum* (trichogrammatidae) y *Propanurus alecto*, Crawford. Además de la bacteria *Bacillus trurugiensis*, Berlinger y el hongo *Beauveria bassiana*, Mont, actúan sobre las larvas.

1.7.4 Otros insectos de alguna importancia económica son El cucarroncito de las hojas (*Diabrotica sp*), afidos (*Rhopalosiphum maidis*), gusano peludo (*Haliplus schausi*)

1 8 ECOFISIOLOGIA DEL MAIZ

Los suelos ideales para el cultivo del maiz deben ser profundos, permeables, fertiles, buena capacidad de retencion de agua, libres de inundaciones y encharcamientos, texturas medianas (Franco y sus combinaciones), pH 5,5 a 7,0 (2)

Se debe disponer de buena humedad en el suelo para las epocas de germinacion y floracion. Uno o dos dias de amarillamiento por deficit de agua en floracion, reduce la produccion en un 22 % y de seis a ocho dias de sequia en un 50 % (26)

El maiz es un componente importante del sistema del cultivo en la zonas de precipitacion intermedia de los tropicos, desde 750 a 1750 milímetros de precipitacion. En las zonas de alta precipitacion el maiz tiende ha ser reemplazado por cultivos de tuberculo o banano, los cuales pueden tomar ventaja de su estacion de crecimiento largo para la produccion de energia alimenticia. Las características adversas de las zonas mas humedas para el cultivo del maiz son la baja radiacion solar, la alta incidencia de plagas y enfermedades y las altas temperaturas nocturnas (32)

En el tropico, el vigor germinativo alto que presenta el maiz como consecuencia del tamaño de su semilla esta relacionado con un requerimiento alto de agua durante el proceso de imbibicion, lo que hace un cultivo sensible al deficit hidrico durante estas etapas iniciales (32)

El estres de agua impuesto durante el periodo de llenado de grano ocasiona un incremento en la senescencia foliar, por lo tanto el periodo de llenado de grano incrementa el volcamiento y disminuye el peso de la semilla. El efecto principal ocasionado por el deficit hidrico durante el periodo de llenado de grano, es una reduccion en el suministro de fotosintetizados, los cuales son importante para un llenado optimo de la semilla (37)

La temperatura junto con la luminosidad, influyen directamente sobre el periodo vegetativo del maiz, estando la ideal entre 24 y 29 grados centigrados (0 - 1 200 m s n m), con una temperatura minima de 13 grados centigrados (38) Shibles y Weber (37), indicaron que la cantidad de energia solar convertida en energia quimica dependia del porcentaje de luz interceptada y de la eficiencia en el uso de la energia captada y esta a su vez, del nivel de otros factores, principalmente agua, CO₂ y nutrientes organicos

Alvarado y Garcia (6), en un ensayo en el municipio de Villavicencio de tres genotipos de maiz, los autores concluyen que el promedio de radiacion encontrado durante el ciclo del cultivo en todas las epocas fue de ~ 15 Mega Joules / m² (M J / m²), valor que esta muy por debajo de las zonas maiceras del Valle del Cauca ~ 17 M J / m² y del Brasil ~ 19 M J / m²

Moss, Musgrave y Lemon (30), Observaron que en el maiz las altas temperaturas nocturnas favorecen la respiracion y provocan una fotosintesis acelerada en el dia, pero este aumento de actividad por respiracion no se puede considerar, como si sucede en otros cultivos, como un factor negativo para la produccion de grano

Ragland, Hatfield y Benoit (35), demostraron que la velocidad de crecimiento de los granos esta correlacionada positivamente con la temperatura durante el llenado del grano Consecuentemente incrementos en la temperatura aceleran la demanda fisiologica de los granos en desarrollo, esto afecta la velocidad de la fotosintesis en la hoja de maiz

Los anteriores autores (35), en hibridos sencillos de maiz, estudiaron los efectos de la temperatura, la radiacion solar, la humedad relativa y evaporacion de agua sobre el follaje Encontraron que el incremento en el area foliar estuvo mas relacionada con la

temperatura que con cualquiera de los otros factores estudiados y que la tasa de crecimiento del follaje estaba relacionada con la temperatura y la humedad relativa

Los anteriores autores (6) deducen que los componentes ambientales que mas variaron durante las diferentes epocas de siembra de tres genotipos de maiz en el municipio de Villavicencio fueron la precipitacion y la evaporacion, las cuales afectaron la produccion de grano

En el anterior ensayo (5), los autores concluyen que los componentes de rendimiento no afectados por la influencia de las variaciones de las condiciones ambientales, sino de la condicion genetica fueron la longitud, numero de hileras y de granos por mazorca

Tanaka y Yagamuchi (42), afirman que cerca del 90% de los carbohidratos en los granos, al momento de la cosecha, provenian de los productos fotosinteticos elaborados durante el llenado del grano. Bajo condiciones favorables, la traslocacion de fotosintetizados provenientes de las hojas, es rapida y eficiente en el maiz y solamente una pequena fraccion permanece en ellas por mas de 24 horas

Frey (18), señala que hasta 1960 el incremento del rendimiento era atribuido solamente al mejoramiento de variedades, despues de esta fecha se considero el potencial de rendimiento del genotipo y el ambiente conductivo que hace que este potencial se manifieste al maximo. A la influencia que tiene la interaccion genotipo y el ambiente en la produccion, se le ha dado ultimamente mucha importancia dentro de los programas de mejoramiento de plantas cultivadas y se han realizado numerosas investigaciones tendientes a obtener informacion sobre este aspecto

Hemrich y colaboradores (20), dicen que la estabilidad de rendimiento esta definida por la actitud del genotipo para evitar fluctuaciones sustanciales en su produccion bajo ambientes desfavorables. Las causas de la estabilidad del rendimiento a menudo no son claras y se asocian con mecanismos fisiologicos, morfologicos y fenologicos. Estos mecanismos caen dentro de cuatro categorias: Heterogeneidad genetica, compensacion de los componentes de rendimiento, tolerancia al estres y rapida capacidad de recuperacion de este.

Los anteriores autores (42), hicieron un estudio comparativo de 15 variedades de maiz con un rendimiento de grano de 4,78 a 10,6 toneladas por hectarea (ton/ha). Bajo clima favorable hubo una correlacion positiva entre el numero de granos por unidad de superficie y el rendimiento de grano. En clima menos favorable el rendimiento en grano estuvo positivamente correlacionado con la produccion de materia seca durante el llenado del grano.

Ramos y Hernandez (36), mediante pruebas de rendimiento con alfalfa en diversas regiones de Mexico, estudiaron la correlacion entre los factores climaticos y la produccion, lo cual les permitio hallar un indice ambiental, como tambien la relacion existente entre este indice y el rendimiento.

Según Diaz (11), con relación al comportamiento del híbrido de maíz ICA H302 en diferentes climas de la zona templada de Cundinamarca y Boyaca, encontro disminuciones del rendimiento en grano con relacion a su centro de origen del 30%, 36% y 40%.

El mismo autor anterior (11), evaluó la variedad de maíz ETO en dos localidades de la Zona Andina fría Colombiana. Encontró una disminución del 32% en la localidad diferente a su sitio de origen.

Díaz y Torregroza (13), evaluaron la producción de grano de seis genotipos mejorados del maíz para clima frío en nueve localidades de la Zona Andina Colombiana, encontraron una disminución del 40% para las evaluaciones hechas fuera del centro experimental en donde fueron creados tales maíces.

Martínez y Torregroza (28), evaluaron el grado de estabilidad de seis genotipos de maíz para clima frío y determinaron que de los componentes de rendimiento, en estudio, el peso seco y el número de mazorcas por planta fueron los que mostraron la mayor estabilidad. En estudios previos con este material, Martínez y otros (26), han indicado que el número de mazorcas por planta presentó la mayor asociación fenotípica con productividad.

El comportamiento de genotipos de maíz (Clavito, ICA H260 y MB123) en diferentes ambientes (Granada Vega, Villavicencio Sabana), indicaron que la duración del área foliar y el tiempo de llenado de grano como la traslocación y tasa de crecimiento de grano, son diferentemente afectados por la localidad. Estos aspectos se presentan más favorables en su orden, para ICA H260 que para Clavito y MB123. De los componentes de rendimiento el más estable es granos por hilera. Granos por mazorca es más sensible que hileras por mazorca y peso seco grano (10).

Momen y colaboradores (29), afirman que los cultivos sometidos a largos periodos de estrés, se ven afectados notablemente los componentes del rendimiento.

Comstock y Moll (9), discutieron como las interacciones entre genotipos, localidades y años pueden afectar los objetivos y metas de los programas de mejoramiento. Si el propósito desarrollar variedades de altos rendimientos y amplia adaptación ambiental, el valor de la interacción genotipo por ambiente debe ser pequeño, en cambio si se planea producir tipos mejorados de adaptabilidad específica, este valor será mayor.

Torregrosa (44), define la interacción genotipo por ambiente, como la "falta de un genotipo al no responder similarmente cuando se le siembra en cada una serie de ambientes". Introduce el término de estabilidad, significando la capacidad de un genotipo para responder en forma similar en un conjunto de ambientes.

Finlay y Wilkinson (17), evaluando variedades de cebada calcularon la línea de regresión entre el rendimiento y el promedio de los genotipos probados en diferentes ambientes, y así introdujeron dos parámetros de estabilidad.

El coeficiente de regresión que señala el comportamiento de una variedad a través de diferentes ambientes y, el promedio del rendimiento.

Concluyen que una variedad ideal, es aquella con un buen rendimiento potencial en ambientes desfavorables y una máxima estabilidad fenotípica, entendida como la indiferencia de un genotipo al cambio de ambiente.

Los anteriores autores (17), citan a Write (1960) quien propuso el término "ecovalencia" como una medida de adaptación ecológica de un genotipo en el ambiente donde se está evaluando. Así, el genotipo que contribuye con un valor bajo de la interacción genotipo por ambiente, genera un valor alto de ecovalencia.

Joppa y colaboradores (24), empleando la metodología de estabilidad de parámetros propuesta por Eberhart y Russell (1966), consideraron la desviación sobre la regresión

como medida de la interacción variedad por ambiente. Al respecto, concluyeron que cada variedad tiene su propio valor de regresión y desviación de la regresión.

Propusieron el término de interacción específica - variedad X ambiente, cuando ocurre una causa específica, tal como un ataque de patógenos.

Ortega, Cavelier y Urdaneta (33), realizaron estudios de adaptabilidad de variedades promisorias de cebada en siete localidades de la Sabana de Bogotá y Simijaca durante el semestre 1983 A. empleando la metodología propuesta por Eberhart y Russell, encontraron que cinco de las variedades promisorias tuvieron rendimientos superiores a los testigos con adecuada estabilidad promedio y adaptabilidad general para dos de ellas y adaptabilidad específica a ambientes favorables para las otras tres.

Alvarado y Torregroza (5), siguiendo la metodología formulada por Eberhart y Russell (1967), realizaron estudios de estabilidad genotípica a 49 variedades de maíz de clima frío. Afirman que el 84% de los genotipos evaluados mostró una buena adaptación - coeficiente de regresión estadísticamente igual a la unidad.

Saeed y Francis (39), estudiaron la estabilidad del rendimiento y de sus componentes en 54 genotipos de sorgo a lo largo de 48 ambientes de Nebraska y Kansas. Encontraron que cuando los genotipos bajo prueba manifiestan una gran variabilidad en la maduración, esta a su vez puede enmascarar el efecto de la interacción genotipo por ambiente en la determinación de la estabilidad del rendimiento y sugieren agrupar los genotipos de acuerdo a su madurez para efectuar los estudios de adaptabilidad dentro de los grupos respectivos. Obtuvieron que los sorgos de maduración temprana e intermedia son más estables que los de maduración tardía.

Castiblanco y Martínez (8), realizaron estudios de adaptabilidad a 16 genotipos de cebada, en 13 localidades diferentes de los departamentos de Cundinamarca y Boyacá. Hallaron 5 genotipos de rendimientos superiores a los cuatro testigos. Los coeficientes de regresión de estos genotipos fueron todos diferentes a 0 y estadísticamente diferentes a 1.0 lo cual es una condición ideal para estabilidad promedio. En cuanto al parámetro desviaciones de la regresión, se aceptó la hipótesis nula, que la varianza de las desviaciones de la regresión es igual a 0 para estos cinco genotipos.

Eberhart y Russell (15), para evaluar híbridos triples de maíz precisaron tres parámetros de adaptabilidad fenotípica, así:

- Coeficiente de regresión entre el rendimiento promedio de cada variedad (β_1)
- Desviación de la regresión (δ_{ij})
- Además emplearon el índice ambiental, (I_j), que es el siguiente

$$Y_{ij} = \mu_i + \beta_1 I_j + \delta_{ij}$$

De acuerdo con el modelo definido una buena adaptabilidad se obtiene cuando una variedad presenta un promedio de rendimiento mayor que el general, un coeficiente de regresión igual a uno ($\beta_1 = 1.0$) y los desvíos de la regresión iguales o cercanos a cero ($\delta_{ij} = 0$).

Varela y Franco (46), citando a Plaisted y Peterson (1959), señalan un segundo sistema para calcular la estabilidad, consistente en la realización de todas las posibles combinaciones de pares de tratamientos o variedades, calculando para ellas la componente de la interacción genotipo X ambiente y con los promedios de los componentes, definen estabilidad de cada variedad.

Allard (3), explicando el papel del genotipo y del ambiente en la variación continua, represento la expresión del fenotipo así

$$A = M + a + e + ae$$

Donde

- A = Rendimiento de la variedad
- M = Promedio de la población
- a = Efecto del genotipo
- e = Efecto del ambiente
- ae = Interacción genotipo X ambiente

Torregroza y Diaz (45), probaron cinco variedades sintéticas y un híbrido en nueve localidades en la zona fría del país. De los tres parámetros de estabilidad estudiados, el componente de interacción genotipo por ambiente y el coeficiente de regresión fueron los más adecuados en predecir el comportamiento de los genotipos en las localidades

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 AMBIENTE EXPERIMENTAL

El presente trabajo de experimentación se realizó durante el primer semestre de 1987, en cuatro localidades diferentes, dos de ellas en suelos de vega y las otras dos en suelos de sabana

2.2 LOCALIDADES

Finca "Las Gaviotas", vereda "Los Maracos", municipio de Granada, suelos de vega, (localidad 1)

Granja "Iraka", municipio de San Martín, suelos de sabana, (localidad 4)

Finca "El Topacio", vereda "Pompeya", municipio de Villavicencio, suelos de vega, (Localidad 2)

Granja "La Libertad" del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), municipio de Villavicencio, suelos de sabana, (localidad 3)

De acuerdo con los análisis de suelos de Vega del Departamento del Meta, la fertilidad es de Media a Baja con contenidos medios a bajos de Fosforo, Potasio, Nitrogeno, Calcio, Magnesio, Boro y Zinc, y Muy Altos de Aluminio, Hierro y Manganeso (25)

TABLA No No 1 Analisis de suelo del sitio de siembra en las diferentes localidades en estudio

	LIBERTAD	MARACOS	IRAKA	POMPEYA
P H.	3 1	4 9	4 7	5 0
Materia Organica %	3 7	4 6	3 6	4 8
Fosforo (ppm)	12	56	7	55
Aluminio (meq / 100 gr)	2 7	1 5	2 5	1 3
Calcio (meq / 100 gr)	1 05	2 10	0 35	2 35
Magnesio (meq / 100 gr)	0 13	0 29	0 07	0 27
Potasio (meq / 100 gr)	0 11	0 25	0 07	0 28
textura	FA	FA	FA	FA

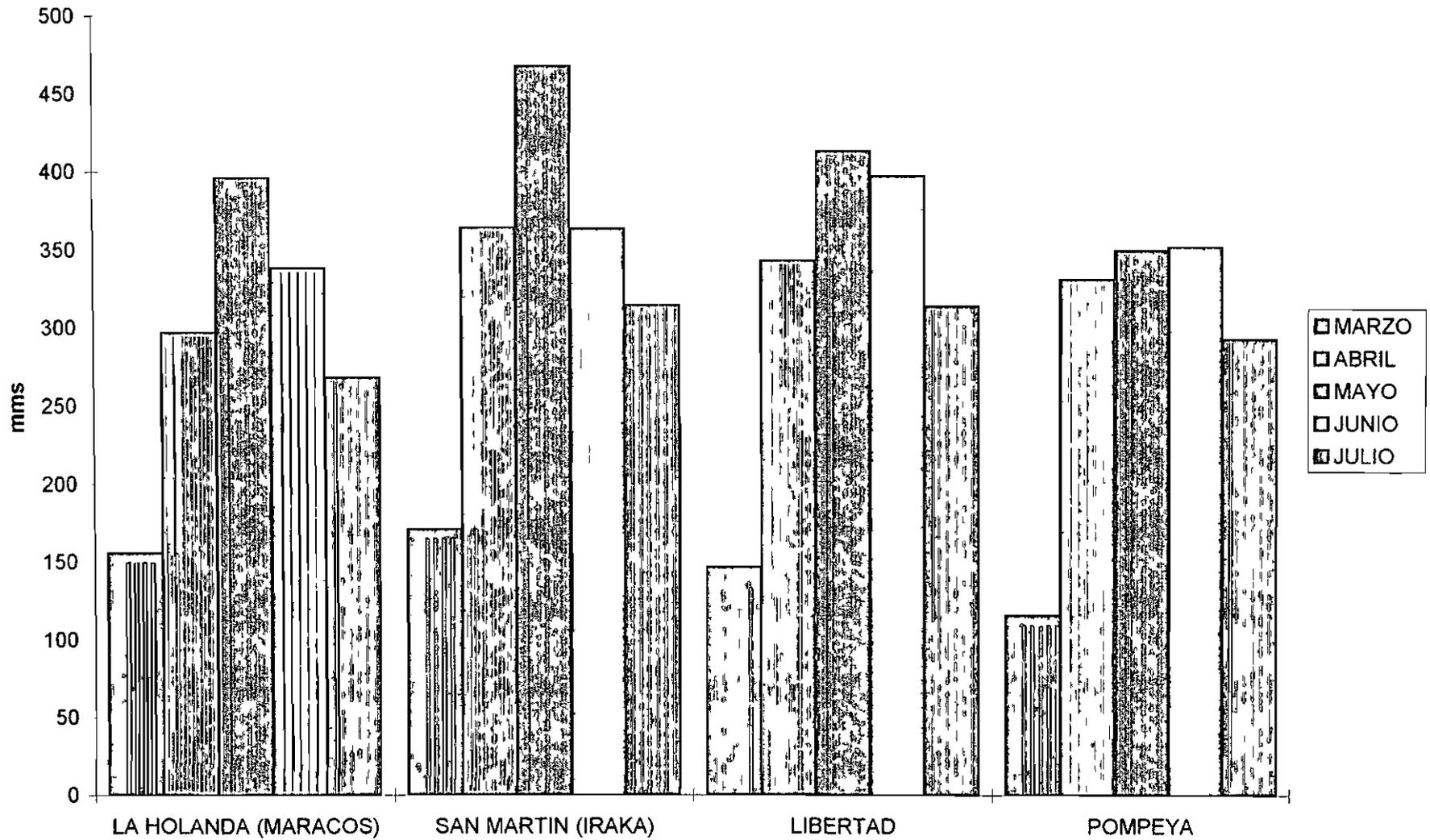
2.3 CONDICIONES CLIMATOLOGICAS

Las localidades de "Pompeya" y "La Libertad" circunscritas al municipio de Villavicencio, se encuentra a una altura de 400 m s n m , presenta una temperatura media de 26 a 28 grados centigrados, una humedad relativa del 85%, con una precipitacion anual de 2 500 a 3 500 mm , y textura predominante del suelo de mediano a liviano (25)

La localidad de "Los Maracos" circunscrita al municipio de Granada, se encuentra a una altura de 350 a 450 m s n m , presenta una temperatura media de 28 a 29 grados centigrados, una humedad relativa del 85%, con una precipitacion anual de 3 500 a 4 000 mm y textura predominante del suelo de pesado a mediano (25)

Para estas regiones de los Llanos Orientales, la precipitacion esta basada en dos concentraciones de lluvias, siendo la primera durante los meses de Abril, Mayo y Junio para el primer semestre, y la segunda durante los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre

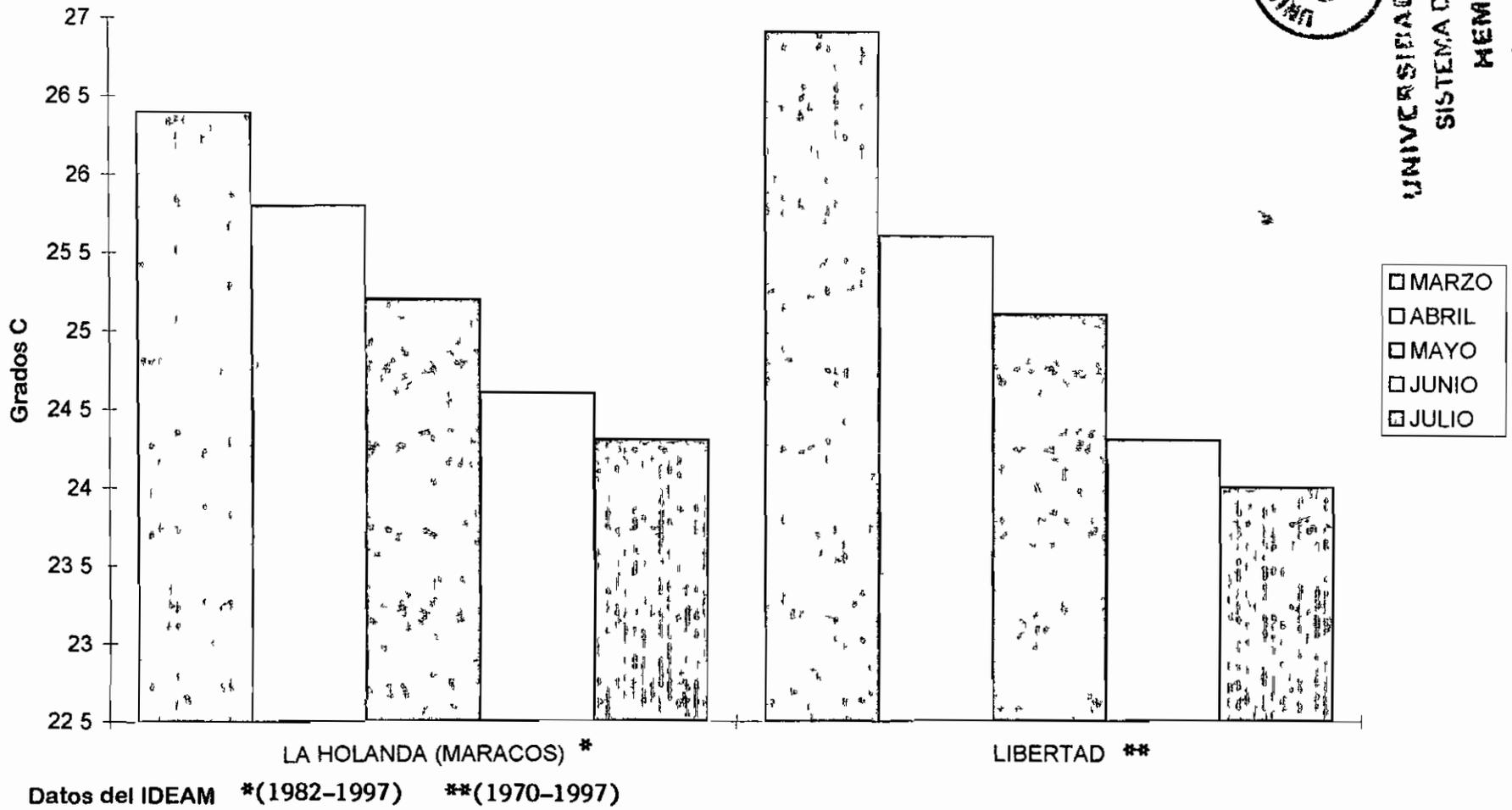
FIGURA No 1 Precipitación total mensual segun localidades *



* Datos del IDEAM (1970-1997)

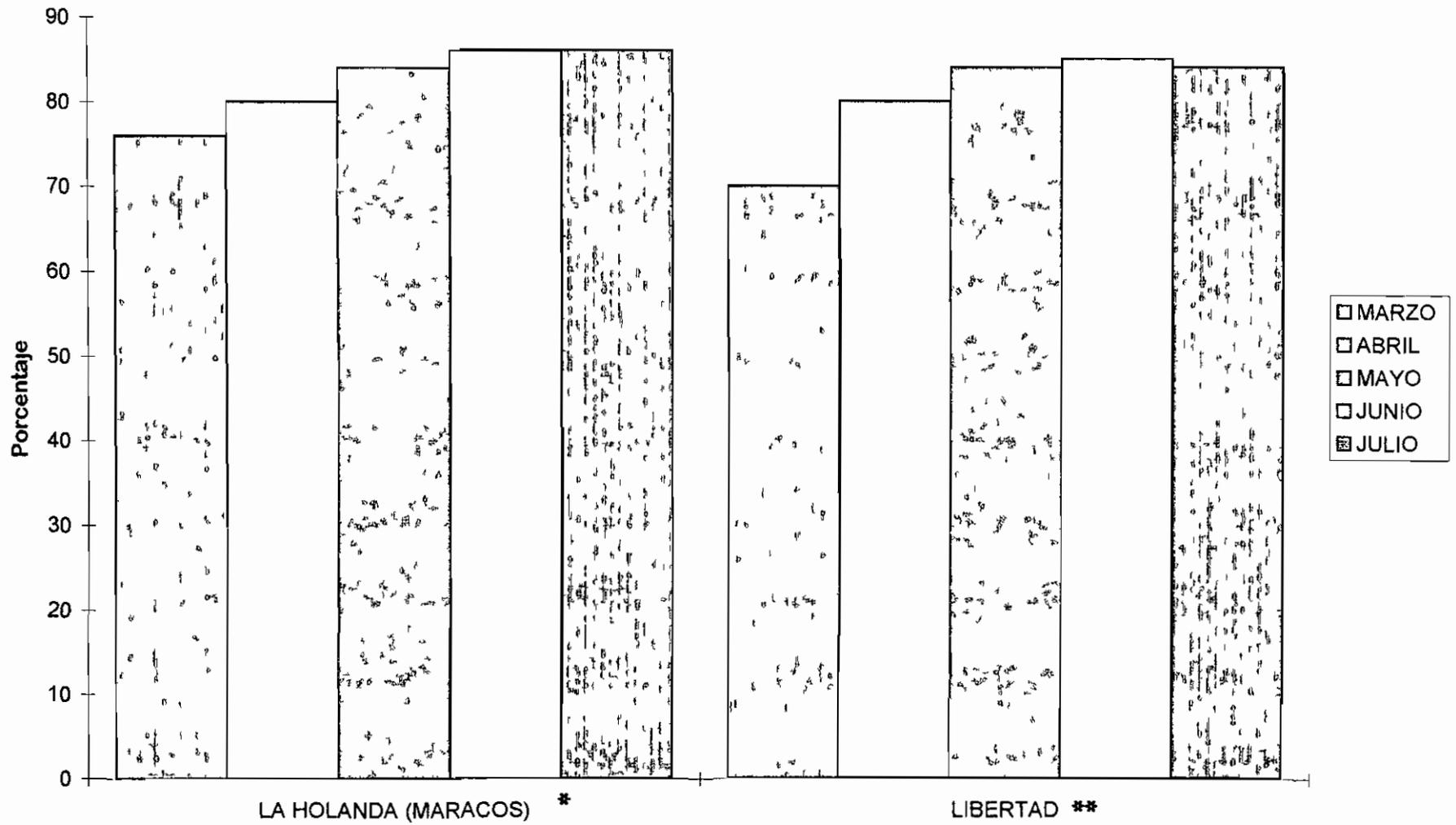
17/03/97

FIGURA No 2 Temperatura media mensual de dos localidades



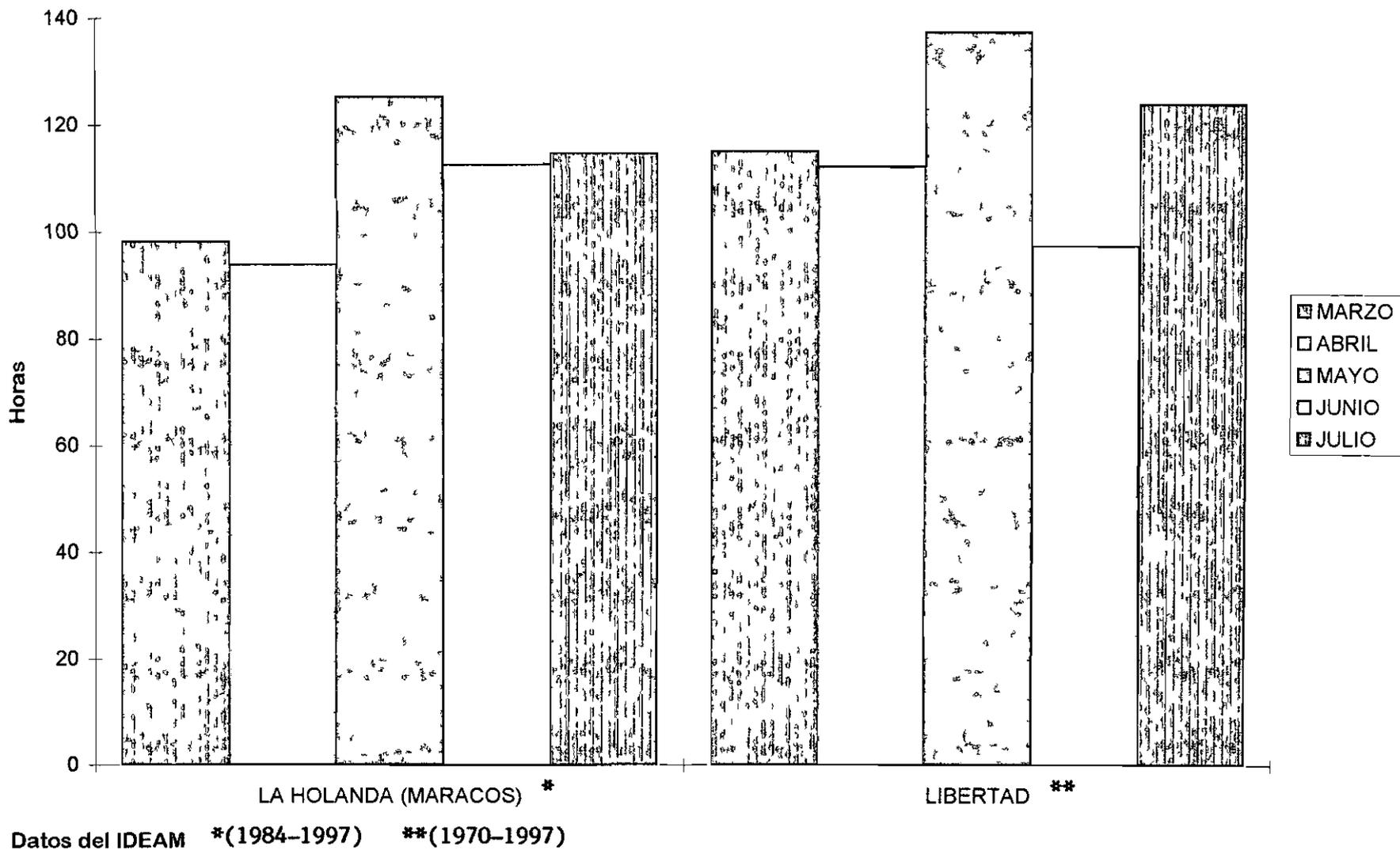
UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
MEMOROTECA
Villavicencio - Meta

FIGURA No 3 Humedad relativa media mensual en dos localidades



Datos del IDEAM *(1982-1997) **(1970-1997)

FIGURA No 4 Brillo Solar mensual en dos Localidades



Para cada una de las localidades se presentan datos climatologicos, segun las estaciones del Instituto de Hidrologia, Meteorologia y Estudios Ambientales (IDEAM) Ver figuras 1, 2, 3 y 4

2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el presente trabajo se utilizo como diseño experimental bloques completos al azar con cuatro replicaciones

2.5 TRATAMIENTOS

Cada tratamiento se refiere a un genotipo especifico, utilizando como testigo el maiz Clavito, como se indica a continuacion

TRATAMIENTO	GENOTIPO
1	ICA H-211
2	ICA H-260
3	ICA H-302
4	PENTA 1020
5	SV-802
6	Clavito

El sorteo de los tratamientos se realizo completamente al azar, como lo requiere el diseño estadístico empleado, como aparece a continuacion (ver tablas 2,3,4 y 5)

TABLA No 2 Sorteo de los tratamientos en la localidad de Los Maracos

	TRATAMIENTO	R E P L I C A C I O N			
		I	II	III	IV
1	ICA H- 211	101	203	306	402
2	A H - 260	102	205	304	406
3	ICA H - 302	103	201	302	404
4	PENTA 1020	104	206	301	401
5	SV- 802	105	202	305	403
6	CLAVITO	106	204	303	401

TABLA No 3 Sorteo de los tratamientos para la localidad de Pompeya

	TRATAMIENTO	R E P L I C A C I O N			
		I	II	III	IV
1	ICA H- 211	101	204	306	401
2	ICA H - 260	102	202	305	403
3	ICA H - 302	103	206	303	404
4	PENTA 1020	104	201	304	405
5	SV- 802	105	203	302	406
6	CLAVITO	106	205	301	402

TABLA No 4. Sorteo de los tratamientos para la localidad de La Libertad.

	TRATAMIENTO	R E P L I C A C I O N			
		I	II	III	IV
1	ICA H- 211	101	204	303	402
2	ICA H - 260	102	203	301	405
3	ICA H - 302	103	201	306	404
4	PENTA 1020	104	205	302	401
5	SV- 802	105	206	305	406
6	CLAVITO	106	202	304	403

TABLA No 5 Sorteo de los tratamientos para la localidad de Iraka

	TRATAMIENTO	R E P L I C A C I O N			
		I	II	III	IV
1	ICA H- 211	101	203	305	406
2	ICA H - 260	102	204	303	405
3	ICA H - 302	103	206	301	403
4	PENTA 1020	104	201	302	401
5	SV- 802	105	202	306	404
6	CLAVITO	106	205	304	402

2.6 TAMAÑO DE LAS PARCELAS

El tamaño de las parcelas fue de 5,40 m. por 10 m , con un area de 54m² La siembra se efectuó en surcos distanciados a 0.90 m y 0.20 m entre plantas, con una distancia entre bloques de un metro

La densidad de siembra fue de 18 Kg /Ha

2.7 HIPOTESIS Y VARIABLES

2.7.1 HIPÓTESIS

HIPOTESIS NULA Todos los materiales genéticos se comportan de manera similar en todos los ambientes

HIPOTESIS ALTERNA Se espera diferencias en el rendimiento de cada uno de los genotipos en las diferentes localidades

272 VARIABLES

Dependientes

Altura de la planta

Altura a la base de la espiga

Altura a la hoja bandera

Altura a la mazorca principal

Pesos secos de hojas, tallos, mazorca, capacho y espiga

Longitud de la mazorca

Diametro de la mazorca

Diametro de la tusa

Numero de granos de la mazorca

Numero de hileras de la mazorca

Peso de 50 granos

Rendimiento en granos

Independientes

Genotipos

Intercurrentes

Suelo

Condiciones ambientales (temperatura, humedad relativa, precipitacion, radiacion)

Manejo agronomico

28 ACTIVIDADES REALIZADAS

En cada localidad se realizaron cuatro muestreos a través del tiempo o ciclo del cultivo, en los siguientes estados

Antesis, floración femenina, grano pastoso y cosecha. Como los genotipos difieren en el tiempo transcurrido para llegar a cada uno de estos estados, se optó por tomar un dato global, es decir, cuando el 50% de las parcelas llegaron a cada una de estas etapas

En la localidad de "Los Maracos" en el municipio de Granada, se sembró el día 12 de Marzo. Se realizó el muestreo de Antesis a los 56 días, floración femenina a los 63 días, grano pastoso a los 89 días y cosecha a los 124 días

En la localidad de "Iraka" en el municipio de San Martín, se sembró el día 27 de Marzo, se efectuó el muestreo de Antesis a los 74 días, floración femenina a los 83 días, grano pastoso a los 104 días, cosecha a los 132 días

En la localidad de "Pompeya" en el municipio de Villavicencio, se sembró el 13 de Marzo, se hizo el muestreo de Antesis a los 59 días, floración femenina a los 66 días, grano pastoso a los 95 días, cosecha a los 134 días

En la localidad de "La Libertad" en el municipio de Villavicencio, se sembró el día 27 de Marzo, se realizó el muestreo de Antesis a los 52 días, floración femenina a los 73 días, grano pastoso a los 98 días y la cosecha a los 126 días

La fertilización, el control de malezas, de insectos y demás labores del cultivo se realizó con base en recomendaciones del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y la Federación Nacional de Cerealistas (FENALCE)

Los suelos de vega se fertilizaron con 10-30-10, a razon de 150 Kilogramos por Hectarea, el dia de la siembra Haciendo la respectiva conversion se aplico a cada parcela 810 gramos de dicho fertilizante A los 15 y 45 dias despues de germinacion, se aplico a cada parcela 450 gramos de urea

Para los suelos de sabana se aplico cal dolomitica, a razon de 2 000 kilogramos por hectarea, mas 500 Kg /Ha de 10-30-10

Se aplicaron 450 gramos de urea por parcela, a los 45 y 56 dias despues de emergencia

El control quimico de malezas se realizo con Atrazina + Pendimetalin (Prowl) con dosis de 1 0 + 1 0 de LA / Ha Se hicieron aplicaciones de Paraquat en forma localizada despues de floracion, entre los surcos

El control de malezas fue bueno a excepcion de la localidad de Pompeya Allí la maleza compitio con el cultivo los primeros dos meses, despues se controlo con aplicaciones de Paraquat en forma localizada entre los surcos

En las cuatro localidades hubo poca incidencia de plagas, realizandose su respectivo control

En algunas parcelas de la localidad de "Pompeya", se presento baja poblacion de plantas con perdida total de una de ellas, debido a encharcamientos, y volcamiento de las plantas

2 9 MANEJO DE VARIABLES

Al inicio de la floracion masculina (Antesis) se sacaron tres plantas al azar de los surcos dos y cinco, descartando los surcos centrales para la cosecha A las plantas se les tomo

los siguientes datos peso seco de hojas verdes, peso seco del tallo, peso seco de la mazorca, peso seco del capacho, peso seco de la espiga

Al iniciar la floracion femenina se tomaron tres plantas de los surcos dos y cinco, para tomarles los mismos datos de floracion masculina, mas los siguientes Altura de la planta, altura a la base de la espiga, altura a la hoja bandera, altura de la mazorca

En el estado de grano pastoso se tomaron tres plantas de los mismos surcos (2 y 5) para tomarle los siguientes datos peso seco de hojas verdes, peso seco del tallo, peso seco de la mazorca y del capacho

Para la cosecha se realizo el mismo procedimiento mencionado anteriormente para grano pastoso Para los datos de rendimiento se cosecharon los dos surcos centrales (3 y 4) , ademas se tomaron los siguientes datos Numero total de plantas de dichos surcos, total de plantas cosechadas, numero de mazorcas cosechadas

El manejo del material verde se realizo mediante utilizacion de bolsas de papel, estas debidamente marcadas fueron llevadas a estufas de temperatura graduable, para su respectivo secamiento Para el pesaje de las muestras se efectuo en balanzas electronicas, pertenecientes al Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)

Para evaluar los componentes de rendimiento, se tomaron 10 mazorcas al azar por parcela de su respectiva cosecha, anotandose los siguientes datos Peso de la mazorca, longitud de la mazorca y diametro de la misma, numero de hileras, numero de granos, peso del grano por mazorca, peso de 50 granos, diametro de la tusa, peso humedo y seco de la tusa, ademas del porcentaje de humedad de los granos

El análisis de la información, se realizó utilizando el paquete estadístico SAS

Se utilizó el modelo propuesto por FINLAY Y WILKINSON (1963) y por EBERHART Y RUSSELL (1966), para la variable rendimiento/parcela (17, 15)

El modelo estadístico propuesto por EBERHART Y RUSSELL, es el siguiente

$$Y_{ij} = \mu_i + \beta_i I_j + \delta_{ij}$$

con $i = 1, 2, \dots, v$

$j = 1, 2, \dots, n$

Donde Y_{ij} = Promedio de producción/ parcela de la variedad i en todos los ambientes

μ_i = Promedio de la variedad i en todos los ambientes

β_i = coeficiente de regresión de la variedad i a través de todos los ambientes

δ_{ij} = Desviación de la variedad i respecto a su línea de regresión en el ambiente j

I_j = Índice ambiental Computado como el promedio de todas las variedades en el ambiente j menos el promedio general empleado para calcular i

Los parámetros ideales para la adaptabilidad de las variedades son

- Parámetro del promedio, cuando μ_i es mayor que el promedio general
- Parámetro de la regresión S_i , $b = 1.0$ existirá una relación creciente y constante entre el ambiente en que está la variedad y su rendimiento por parcela
- Parámetro de la regresión S_i , S^2_{di} , la variedad a través de todos los ambientes se ajustará a la línea de regresión - adaptabilidad absoluta -

La estimación de los parámetros resulta de la siguiente fórmula

$$Y_{ij} = \bar{X}_i + b_i I_j + S^2_{di}$$

así

$$\bar{X}_i = \frac{\sum_j Y_{ij}}{n}, \text{ estima el parámetro del promedio}$$

S^2_{di} = Varianza del error combinado

$$b_i = \frac{\sum_j Y_{ij} I_j}{\sum I_j^2}, \text{ estima el parámetro de la regresión.}$$

$$S^2_{di} = \frac{\sum_j S^2_{ij}}{(n-2)} - \frac{S^2_{\text{reg}}}{r}, \text{ estima el parámetro de la desviación de la regresión}$$

$$I_j = \frac{\sum_i Y_{ij}}{r} - \frac{\sum_i I_j Y_{ij}}{rn}, \text{ es el índice ambiental}$$

donde

r = Número de repeticiones

n = Número de observaciones

$$\sum_j S^2_{ij} = \sum_j Y^2_{ij} - \frac{Y_i^2}{n} - \frac{(\sum_j Y_{ij} I_j)^2}{\sum I_j^2}$$

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Evaluacion de los genotipos en las diferentes localidades

En la localidad de Pompeya (suelos de vega), los genotipos se vieron afectados por fuertes vientos y altas precipitaciones que ocasionaron el volcamiento de plantas, reduciendo notablemente el rendimiento, los genotipos menos afectados fueron el H-260 y SV-802 Ver figura No 22

En la localidad de San Martin (suelos de sabana) los genotipos de maiz se comportaron de manera similar, destacandose el H-211 y SV-802, siendo su mayor limitante la fertilidad del suelo. Por este motivo las plantas se vieron afectadas en su crecimiento, debido a la deficiencia de nutrientes, principalmente de fosforo, debido a que los suelos de sabana son pobres en este elemento, y al aplicarse este abono, inmediatamente es inmovilizado en forma de fosfatos de hierro y aluminio relativamente insolubles (figura No 22)

En la localidad de "Los Maracos" y en condiciones de vega, el volcamiento de plantas fue minimo, asimilando mejor los genotipos las altas precipitaciones de los meses de Abril y Mayo debido al buen drenaje del suelo. Los genotipos menos afectados en su rendimiento fueron el H-211 y SV-802(figura 22)

La baja luminosidad ocurrida durante el ensayo, (aprox 1/3 de horas luz mensual) afecto la produccion de materia seca de los genotipos en estudio y por ende el rendimiento de grano (figura No 6)

En la localidad "La Libertad" los genotipos presentaron bajo rendimiento debido a la poca fertilidad del suelo, siendo los mas destacados el Clavito y el SV-802 En la localidad de "Los Maracos", los genotipos SV-802 y H-211, obtuvieron los mejores rendimientos, 2 591,9 Kg / Ha y 2 518,2 Kg / Ha respectivamente En los suelos de sabana el genotipo SV - 802, fue el de mejor rendimiento (1418,3 Kg /Ha), ligeramente por debajo del testigo regional (1518,6 Kg /Ha), ver grafica No 22

En la etapa vegetativa de antesis, en los dos suelos de vega, el genotipo H-302 fue el mas precoz, por su rapido crecimiento y acumulacion de materia seca en las diferentes partes de la planta , superando al testigo regional, siendo el genotipo Penta 1020 el mas tardio en esta etapa Los genotipos de mayor acumulacion de materia seca en el tallo fueron en su orden Clavito, H-302 y H-260 (ver tabla No 6 y figura No 7) En los suelos de sabana, fue superior la localidad de "La Libertad", alli el genotipo H-260 supero ampliamente a los demas en cuanto al peso de materia seca de las hojas verdes, lo cual nos indica que fue el de mayor area foliar, caracteristica importante para una buena fotosintesis, y traslocacion de fotosintetizados de la planta a la mazorca (ver figura 12)

En los suelos de sabana, en la localidad de Iraka, el cultivo de maiz se retraso 22 dias para llegar a su etapa vegetativa de antesis en comparacion con *La Libertad*, debido a la poca fertilidad del suelo (ver pag 29)

En la etapa de floracion femenina, analizando los suelos de vega, en la localidad de Los Maracos, los genotipos se vieron favorecidos y acumularon mayor cantidad de materia

seca, en sus hojas verdes, tallo, y espiga. El orden de mayor a menor del peso seco de las hojas verdes fue el siguiente: Clavito, H-211, H-302, Penta 1020, SV-802 y H-260. El peso seco del tallo en el mismo orden fue: Clavito, H-302, H-211, Penta 1020, H-260 y SV-802. En esta etapa el mayor peso de mazorca y del capacho lo obtuvo el genotipo H-211 en la localidad de Pompeya (tabla No 7).

En comparación con la localidad de Los Maracos, en la localidad de la Libertad los genotipos demoraron diez días más para alcanzar la etapa vegetativa de floración femenina, y en la localidad de Iraka, los genotipos se tardaron veinte días más para llegar a esta etapa (ver pag 29).

En la etapa vegetativa de grano pastoso, los genotipos más eficientes en la traslocación de fotosintetizados de la planta hacia la mazorca, fueron en su orden: H-211, H-260 y SV-802, en la localidad de Los Maracos. En Pompeya no hubo gran diferencia entre ellos (tabla No 8).

En la etapa vegetativa de cosecha, los genotipos más eficientes en cuanto a traslocación de fotosintetizados, de la planta a la mazorca en la localidad de Pompeya, fueron en su orden: Clavito, Penta 1020, H-211, H-260, SV-802. En la localidad de Los Maracos fueron en el mismo orden: H-260, SV-802, H-211, Penta 1020. Los genotipos Clavito, Penta 1020, H-302 se vieron fuertemente influenciados negativamente al cambio de localidad en los suelos de vega. En los suelos de sabana, los genotipos más eficientes en cuanto a la transformación de la energía lumínica en energía química y su correspondiente traslocación a la mazorca fueron: Penta 1020 y H-260 en la localidad de La Libertad (ver tabla No 9).

Se observó que los genotipos evaluados presentaron alturas entre los 2,5- 2,4 m, bastante aceptables, siendo los genotipos SV-802 y H-260 de porte más bajo, características que influyeron para una buena adaptación en la localidad de Pompeya donde se presentaron fuertes vientos (tabla No 10)

En los suelos de sabana, los genotipos alcanzaron un buen desarrollo en la localidad de La Libertad, con una altura promedio de 1,90 m, mientras que en Iraka, solo llegaron a 1,60m (Ver figura No 11)

En la localidad de Pompeya el peso seco de la mazorca en orden de mayor a menor fue el siguiente Clavito, H-260, Penta 1020, H-211, SV-802 y H-302 En la localidad de Los Maracos, en el mismo orden fue el siguiente H-260, H-211, H-302, SV-802, Clavito, Penta 1020 Los genotipos H-211 y H-260 presentaron excelente estabilidad fenotípica en el peso seco de la mazorca al cambio de localidad en condiciones de suelos de vega (tabla No 11)

En los suelos de sabana el genotipo H-260 obtuvo el mayor peso seco de la mazorca en la localidad de La Libertad (Ver figura 12)

Los genotipos H-211, y SV-802 presentaron estabilidad en la longitud de la mazorca al cambio de localidad en los suelos de vega (Base tabla No 11)

Un alto porcentaje de las plantas que llegaron a la cosecha no produjeron mazorca o, las mazorcas producidas no tuvieron ningún valor para la cosecha El porcentaje fue el siguiente en la localidad de Los Maracos Clavito el 48%, H-260, el 43%, Penta 1020 el 43%, H-302 el 38%, y SV-802 el 31% En la localidad de Pompeya H-302 el 36%, Clavito el 27%, H-260 el 27%, H-211 el 25%, Penta 1020 el 21%, SV-802 el 18%

En la localidad de Iraka Clavito el 48%, Penta 1020 el 42%, H-260 el 42%, H-211 el 38%, H-302 el 37%, y SV-802 el 30%. En la localidad de La Libertad Clavito 46%, Penta 1020 el 42%, H-302 el 39%, H-211 el 35%, SV-802 el 33% y H-260 el 30%. Este vaneamiento fue ocasionado por los cambios ambientales, principalmente precipitación y temperatura. El genotipo más afectado fue el Clavito y el menos afectado el SV-802 y al final el de mejor adaptabilidad (ver figura No 24)

3.2 Análisis de adaptabilidad de los genotipos de maíz en estudio

Se presentaron diferencias altamente significativas entre los ambientes o localidades, mientras que entre tratamientos hubo una significancia al nivel del 5% de probabilidad. La alta significancia encontrada entre ambientes, claramente señala una variada condición climática en los mismos. La ausencia de significancia estadística de la interacción tratamiento por ambiente, señala un comportamiento similar de los genotipos en los diferentes ambientes donde fueron probados y evaluados. La significancia estadística entre tratamientos, nos demuestra que hubo diferencias significativas en el rendimiento de los genotipos (ver tabla 18).

En el análisis de varianza de cada uno de los genotipos con respecto al índice ambiental, se observó que el genotipo 5 (SV - 802) obtuvo diferencias altamente significativas en rendimiento sobre los demás, como puede observarse en los anexos.

3.3 Líneas de regresión

El genotipo de mejor adaptación al cambio de localidad, con diferencias altamente significativas, sobre los demás materiales, incluyendo el testigo regional (Clavito), es el

SV - 802, como lo indica su línea de regresión. El genotipo H-211 presentó una buena adaptabilidad, debido a que su rendimiento se encuentra por encima del promedio general, el genotipo H-260 se puede clasificar de adaptabilidad media porque su línea de regresión se encuentra cercana al promedio general. Los genotipos H-302 y Penta 1020 presentaron una pobre adaptabilidad al cambio locativo, como lo indican sus líneas de regresión, muy por debajo de la línea promedio (ver figura 23)

3.4 Componentes de rendimiento

De acuerdo a lo observado en las diferentes localidades en estudio se puede deducir que los componentes del rendimiento que presentaron mayor estabilidad fueron el diámetro de la mazorca, diámetro de la tusa y número de hileras por mazorca, siendo los de menor estabilidad el peso de la mazorca y el peso del grano por mazorca, principalmente en los genotipos SV- 802 y H-211 (ver figuras 12 a 21)

TABLA No 6 Peso seco de los parametros medidos en la etapa vegetativa de antesis de los seis genotipos de maiz

LOCALIDAD	PARAMETRO	G E N O T I P O S					
		H-211	H-260	H-302	P 1020	SV 802	CLAVITO
POMPEYA	H VERDES	23 5	23 5	27 1	10 1	20 3	26 8
MARACOS	H. VERDES	21 9	27,6	29 9	20 4	23 5	23 0
IRAKA	H VERDES	11 0	8 2	8 2	10 8	11 7	8 2
LIBERTAD	H VERDES	10 0	20 7	15 3	9 3	11 4	16 2
POMPEYA	TALLO	41 5	50 6	59 2	36 3	33 2	60 8
MARACOS	TALLO	37 0	63 9	67 2	41 2	43 3	51 4
IRAKA	TALLO	18 8	17 6	15 3	24 2	24 8	17 4
LIBERTAD	TALLO	20 6	25 8	32 1	20 1	20 9	34 9
POMPEYA	ESPIGA	7 2	7 3	8 4	4 9	6 0	7 4
MARACOS	ESPIGA	6 6	8 0	8 3	5 5	7 0	6 4
IRAKA	ESPIGA	1 7	2 4	2 0	2 0	2 6	1 8
LIBERTAD	ESPIGA	4 4	4 8	5 1	4 2	4 4	6 0
POMPEYA	MAZORCA	7 0	7 3	9 3	12 5	7 9	5 4
MARACOS	MAZORCA	9 7	11 5	11 5	7 8	9 6	3 2
IRAKA	MAZORCA	4 5	4 1	4 2	4 3	4 7	3 2
LIBERTAD	MAZORCA	2 9	0 9	0 7	2 2	3 1	0 9



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
HEMEROTECA
 Villavicencio - Meta

TABLA No 7 Peso seco de los parametros medidos en la etapa vegetativa de floracion femenina de los seis genotipos de maíz.

		G E N O T I P O S					
LOCALIDAD	PARAMETRO	H-211	H-260	H-302	P 1020	SV 802	CLAVITO
POMPEYA	H VERDES	28 7	22 4	27 9	27 4	24 2	32 9
MARACOS	H VERDES	28 2	21 8	25 4	21 8	26 8	26 1
IRAKA	H VERDES	15 1	12 9	13 6	14 4	15 7	11 0
LIBERTAD	H VERDES	12 7	10 9	10 7	8 6	12 9	13 6
POMPEYA	TALLO	64 9	57 7	75 6	64 0	51 1	103 5
MARACOS	TALLO	60 4	47 2	53 9	47 2	52 9	74 4
IRAKA	TALLO	22 3	30 8	26 8	26 7	32 1	24 8
LIBERTAD	TALLO	24 2	26 3	27 1	23 7	31 2	40 1
POMPEYA	ESPIGA	7 6	4 8	9 6	4 4	6 2	9 5
MARACOS	ESPIGA	4 4	3 6	6 0	3 6	4 3	5 4
IRAKA	ESPIGA	1 7	2 4	2 0	2 0	2 6	1 8
LIBERTAD	ESPIGA	2 3	2 2	2 3	2 5	2 8	3 1
POMPEYA	MAZORCA	10 4	9 9	2 9	10 2	8 0	4 8
MARACOS	MAZORCA	15 7	7 9	5 8	7 7	5 7	5 3
IRAKA	MAZORCA	12 0	13 0	11 1	5 6	22 8	11 6
LIBERTAD	MAZORCA	3 6	3 1	2 7	2 5	4 6	2 4
POMPEYA	CAPACHO	20 6	14 9	10 4	24 3	19 3	14 0
MARACOS	CAPACHO	24 2	14 6	11 1	14 6	15 8	11 2
IRAKA	CAPACHO	12 7	11 7	15 0	11 2	16 0	12 8
LIBERTAD	CAPACHO	5 6	6 7	6 1	9 0	6 9	7 8

TABLA No 8 Peso seco de los parámetros medidos en la etapa vegetativa de grano pastoso de los seis genotipos de maíz

		G E N O T I P O S					
LOCALIDAD	PARAMETRO	H-211	H-260	H-302	P 1020	SV 802	CLAVITO
POMPEYA	H VERDES	20 4	15 3	8 3	16 4	18 0	19 4
MARACOS	H VERDES	25 3	22 2	21 8	17 1	20 4	22 6
IRAKA	H VERDES	10 1	10 9	8 8	10 4	9 9	9 2
LIBERTAD	H VERDES	10 5	11 5	24 9	10 9	11 0	13 4
POMPEYA	TALLO	43 2	30 2	42 2	40 0	47 1	45 9
MARACOS	TALLO	53 2	49 5	54 0	36 0	45 0	61 9
IRAKA	TALLO	30 7	34 0	27 2	36 6	30 8	21 8
LIBERTAD	TALLO	34 8	34 0	42 3	44 7	43 9	57 5
POMPEYA	ESPIGA	3 6	3 1	3 3	3 5	4 0	3 7
MARACOS	ESPIGA	3 5	3 0	3 8	1 9	3 3	3 4
IRAKA	ESPIGA	2 1	2 4	2 4	3 0	2 4	2 0
LIBERTAD	ESPIGA	1 7	3 3	2 2	2 4	2 2	2 4
POMPEYA	MAZORCA	62 0	61 7	60 6	74 0	72 1	48 9
MARACOS	MAZORCA	111 6	93 6	61 0	57 7	88 7	56 9
IRAKA	MAZORCA	64 7	55 8	61 2	51 6	56 1	39 4
LIBERTAD	MAZORCA	61 7	59 8	57 2	42 0	64 4	47 7
POMPEYA	CAPACHO	18 6	14 8	22 7	19 5	19 7	23 5
MARACOS	CAPACHO	24 0	20 9	15 4	13 2	14 4	15 0
IRAKA	CAPACHO	14 4	14 0	16 2	17 7	14 9	10 4
LIBERTAD	CAPACHO	13 7	12 2	16 9	12 7	10 8	15 9

TABLA No 9 Peso seco de los parametros medidos en la etapa de cosecha de los seis genotipos de maiz

		G E N O T I P O S					
LOCALIDAD	PARÁMETRO	H-211	H-260	H-302	P 1020	SV 802	CLAVITO
POMPEYA	H VERDES	19 8	19 2	23 2	17 7	13 5	30 1
MARACOS	H VERDES	22 7	26 7	22 4	16 0	20 1	17 2
IRAKA	H VERDES	11 4	14 1	9 8	11 2	12 9	10 1
LIBERTAD	H VERDES	10 1	11 2	12 3	7 0	11 0	18 8
POMPEYA	TALLO	53 6	56 7	88 7	49 0	30 5	91 5
MARACOS	TALLO	58 2	46 0	54 9	38 8	44 2	44 4
IRAKA	TALLO	18 4	20 8	14 5	21 4	18 0	15 5
LIBERTAD	TALLO	23 4	19 6	29 2	15 6	25 4	44 9
POMPEYA	ESPIGA	2 1	1 9	2 3	1 6	1 5	2 6
MARACOS	ESPIGA	1 6	1 5	1 6	1 1	1 5	1 2
IRAKA	ESPIGA	1 4	1 4	1 1	1 6	1 4	1 5
LIBERTAD	ESPIGA	1 5	1 4	1 2	0 8	1 4	1 7
POMPEYA	MAZORCA	125 7	121 8	118 8	129 0	120 5	156 3
MARACOS	MAZORCA	89 4	131 7	55 0	56 4	100 9	35 9
IRAKA	MAZORCA	58 5	63 6	38 6	20 8	56 2	37 2
LIBERTAD	MAZORCA	49 3	57 7	54 0	19 4	56 5	74 0
POMPEYA	CAPACHO	18 9	20 9	29 1	18 6	11 3	25 6
MARACOS	CAPACHO	16 0	18 7	13 8	12 4	14 5	9 2
IRAKA	CAPACHO	14 5	13 6	11 3	20 6	12 6	7 4
LIBERTAD	CAPACHO	14 2	13 2	15 2	10 0	14 4	22 4

TABLA No 10 Altura de los parametros medidos en la etapa de floracion femenina de los seis genotipos de maiz

		G E N O T I P O S					
LOCALIDAD	PARAMETRO	H-211	H-260	H-302	P 1020	SV 802	CLAVITO
POMPEYA	T PLANTA	228	207	238	227	209	280
MARACOS	T PLANTA	240	205	241	205	208	256
IRAKA	T PLANTA	149	163	144	160	155	146
LIBERTAD	T PLANTA	191	195	211	182	187	247
POMPEYA	B ESPIGA	191	172	209	193	173	242
MARACOS	B ESPIGA	192	180	199	180	187	216
IRAKA	B ESPIGA	118	133	115	129	124	116
LIBERTAD	B ESPIGA	157	159	179	143	154	213
POMPEYA	H BANDERA	180	167	201	189	167	235
MARACOS	H BANDERA	187	171	195	171	176	208
IRAKA	H BANDERA	112	126	108	122	117	109
LIBERTAD	H BANDERA	147	154	168	139	146	203
POMPEYA	H MAZORCA	87	71	110	90	76	134
MARACOS	H MAZORCA	89	91	104	85	87	122
IRAKA	H MAZORCA	44	56	43	53	45	47
LIBERTAD	H MAZORCA	71	77	90	65	69	113

TABLA No 11. Datos promedios de cada parámetro de los componentes de rendimiento de los seis genotipos de maíz.

		G E N O T I P O S					
LOCALIDAD	PARÁMETRO	H- 211	H- 260	H- 302	P 1020	SV-802	CLAVITO
POMPEYA	P MAZORCA	152 5	158 3	132 4	155 7	144 4	165 6
MARACOS	P MAZORCA	151 9	163 6	124 9	83 8	121 8	109 7
LIBERTAD	P MAZORCA	94 6	154 4	120 5	92 9	95 0	103 4
IRAKA	P MAZORCA	87 2	61 6	60 8	67 3	77 0	65 9
POMPEYA	L MAZORCA	17 1	15 4	16 4	16 3	14 5	16 3
MARACOS	L MAZORCA	17 3	15 0	15 1	12 6	14 4	13 9
LIBERTAD	L.MAZORCA	15 2	12 7	13 8	12 4	12 5	13 1
IRAKA	L. MAZORCA	13 5	11 6	12 3	12 6	12 4	12 5
POMPEYA	D MAZORCA	4 5	4 7	4 2	4 5	4 6	4 5
MARACOS	D MAZORCA	4 3	4 4	4 1	3 5	4 2	4 0
LIBERTAD	D MAZORCA	4 1	3 9	3 7	3 9	4 1	3 8
IRAKA	D MAZORCA	3 9	3 5	3 5	3 6	3 9	3 7
POMPEYA	HILERAS	13 2	14 1	13 2	13 8	13 3	12 4
MARACOS	HILERAS	11 8	13 5	12 5	10 8	11 8	11 4
LIBERTAD	HILERAS	12 1	11 7	11 5	11 2	11 5	12 5
IRAKA	HILERAS	11 8	10 0	10 6	11 6	11 9	12 0
POMPEYA	N GRANO	381	381	343	418	339	370
MARACOS	N GRANO	368	371	304	321	270	276
LIBERTAD	N GRANO	324	313	294	342	287	292
IRAKA	N GRANO	296	243	231	271	273	271

Continuacion TABLA No 11

LOCALIDAD	PARAMETRO	H- 211	H- 260	H- 302	P 1020	SV-802	CLAVITO
POMPEYA	D TUSA	2 6	2 8	2 6	2 7	2 6	1 8
MARACOS	D TUSA	2 4	2 6	2 5	2 2	2 4	2 0
LIBERTAD	D TUSA	2 5	2 3	2 4	2 5	2 4	2 3
IRAKA	D TUSA	2 5	2 1	2 3	2 4	2 5	2 4
POMPEYA	P GRANO	135 1	134 9	101 5	129 6	126 1	142 8
MARACOS	P GRANO	118 9	133 7	97 2	66 7	93 9	90 7
LIBERTAD	P GRANO	105 1	112 6	99 3	84 7	95 2	86 8
IRAKA	P GRANO	70 2	51 0	47 5	53 0	60 5	52 3
POMPEYA	P 50 GRANOS	16 8	17 2	14 9	15 4	15 6	19 4
MARACOS	P 50 GRANOS	16 9	17 9	15 4	14 9	16 9	17 2
LIBERTAD	P50 GRANOS	13 2	12 9	13 0	12 4	13 6	13 7
IRAKA	P 50 GRANOS	11 9	10 1	10 5	10 3	11 0	10 0
POMPEYA	P TUSA H	29 3	29 9	28 0	28 1	28 3	28 6
MARACOS	P TUSA H	28 9	33 5	27 1	16 9	27 4	18 7
LIBERTAD	P TUSA H	18 9	20 3	19 5	18 7	21 1	19 0
IRAKA	P TUSA H	16 6	11 0	13 4	14 0	16 0	13 5
POMPEYA	P TUSA S	21 9	20 1	20 7	21 6	20 0	20 2
MARACOS	P TUSA S	18 7	20 8	19 2	12 1	19 6	12 2
LIBERTAD	P TUSA S	16 1	14 3	14 7	13 2	13 2	12 8
IRAKA	P TUSA S	14 2	8 8	11 6	11 7	13 0	11 4

TABLA No 12 Parámetros medidos en cosecha de la localidad "Los Maracos" (Granada)

GENOTIPOS	H-211	H-260	H-302	P-1020	SV-802	CLAVITO
NUMERO DE PLANTAS (2 surcos)	42	49	48	47	49	37
NUMERO PLANTAS COSECHADAS (2 surcos)	26	28	30	27	34	19
NUMERO DE MAZORCAS (2 surcos)	28	29	30	27	35	21

TABLA No 13 Parametros medidos en cosecha de la localidad "Pompeya" (Villavicencio)

GENOTIPOS	H-211	H-260	H-302	P-1020	SV-802	CLAVITO
NUMERO DE PLANTAS (2 surcos)	36	44	39	42	59	44
NUMERO PLANTAS COSECHADAS (2 surcos)	27	32	25	33	48	32
NUMERO DE MAZORCAS (2 surcos)	28	34	26	33	48	32

TABLA No 14 Parametros medidos en cosecha de la localidad "Iraka" (San Martin)

GENOTIPOS	H-211	H-260	H-302	P-1020	SV-802	CLAVITO
NUMERO DE PLANTAS (2 surcos)	42	49	48	47	49	37
NUMERO PLANTAS COSECHADAS (2 surcos)	26	28	30	27	34	19
NUMERO DE MAZORCAS (2 surcos)	28	29	29	27	35	21

TABLA No 15 Parametros medidos en cosecha de la localidad "La Libertad" (Villavicencio)

GENOTIPOS	H-211	H-260	H-302	P-1020	SV-802	CLAVITO
NUMERO DE PLANTAS (2 surcos)	56	53	64	66	69	75
NUMERO PLANTAS COSECHADAS (2 surcos)	36	37	39	38	46	40

TABLA No 16 Rendimiento de los genotipos de maiz segun localidad

GENOTIPO	LOCALIDAD	RENDIMIENTO (2 surcos) gr	RENDIMIENTO POR PARCELA (gr)	RENDIMIENTO Kg /Ha.
H-211	MARACOS	4532 9	13598 6	2518 2
H-211	POMPEYA	2811 4	8434 2	1561 9
H-211	LIBERTAD	1883 8	5651 3	1046 6
H-211	IRAKA	1639 0	4916 9	910 6
H-260	MARACOS	3552 3	10656 8	1973 5
H-260	POMPEYA	3351 9	10055 8	1862 2
H-260	LIBERTAD	2337 3	7011 8	1298 6
H-260	IRAKA	1163 9	3491 4	646 5
H-302	MARACOS	3475 0	10424 9	1930 5
H-302	POMPEYA	2617 5	7852 5	1454 2
H-302	LIBERTAD	2100 7	6302 0	1167 0
H-302	IRAKA	1181 1	3543 4	656 2
PENTA 1020	MARACOS	3009 3	9027 8	1671 8
PENTA 1020	POMPEYA	3338 0	10014 1	1854 4
PENTA 1020	LIBERTAD	1585 4	4756 1	880 8
PENTA 1020	IRAKA	1163 8	3491 4	646 6
SV-802	MARACOS	4665 4	13996 3	2591 9
SV-802	POMPEYA	3639 8	10919 4	2022 1
SV-802	LIBERTAD	2553 1	7659 2	1418 3
SV-802	IRAKA	1560 2	4680 5	866 8
CLAVITO	MARACOS	3081 4	9244 1	1711 8
CLAVITO	POMPEYA	2905 1	8715 4	1613 9
CLAVITO	LIBERTAD	2733 6	8200 7	1518 6
CLAVITO	IRAKA	1075 6	3226 7	597 6

TABLA No 17 Datos observados y predichos del rendimiento de los seis genotipos de maiz en las diferentes localidades

OBS	AMB	PAMB	PGRAL	I J	G	PG	YTECHO	RESTA
1	1	3719 35	2574 71	1144 65	1	4532 85	4010 45	522 40
2	2	2198 97	2574 71	-375 74	1	1883 77	2292 09	-408 31
3	3	3096 94	2574 71	522 24	1	2811 40	3306 99	-495 59
4	4	1283 56	2574 71	-1291 15	1	1638 98	1257 48	381 50
5	1	3719 35	2574 71	1144 65	2	3552 27	3726 00	-173 73
6	2	2198 97	2574 71	-375 74	2	2337 43	2204 95	132 48
7	3	3096 94	2574 71	522 24	2	3269 80	3103 32	166 48
8	4	1283 56	2574 71	-1291 15	2	1163 90	1289 13	-125 23
9	1	3719 35	2574 71	1144 65	3	3474 95	3366 37	108 58
10	2	2198 97	2574 71	-375 74	3	2100 65	2007 81	92 84
11	3	3096 94	2574 71	522 24	3	2617 50	2810 21	-192 71
12	4	1283 56	2574 71	-1291 15	3	1181 13	1189 83	-8 71
13	1	3719 35	2574 71	1144 65	4	3009 28	3332 20	-322 93
14	2	2198 97	2574 71	-375 74	4	1585 38	1899 50	-314 13
15	3	3096 94	2574 71	522 24	4	3338 03	2745 69	592 34
16	4	1283 56	2574 71	-1291 15	4	1081 60	1036 89	44 71
17	1	3719 35	2574 71	1144 65	5	4665 43	4545 02	120 41
18	2	2198 97	2574 71	-375 74	5	2553 05	2631 79	-78 74
19	3	3096 94	2574 71	522 24	5	3639 80	3761 78	-121 98
20	4	1283 56	2574 71	-1291 15	5	1560 18	1479 85	80 32
21	1	3719 35	2574 71	1144 65	6	3081 35	3336 08	254 73
22	2	2198 97	2574 71	-375 74	6	2733 55	2157 68	575 87
23	3	3096 94	2574 71	522 24	6	2905 13	2853 67	51 46
24	4	1283 56	2574 71	-1291 15	6	1075 58	1448 17	-372 60

PAMB = Promedio por ambiente

PGRAL = promedio general

I J = indice ambiental

P G = promedio por genotipo

YTECHO = promedio del rendimiento predicho por genotipo

Se realizo el calculo para las parcelas perdidas

TABLA No 18 Analisis de varianza combinado para la variable rendimiento

FUENTES DE VARIACION	GL	CM	Fc	Pr > F
AMBIENTES	3	27129509 8	48 54	0 0001*
REPLICACIONES (AMB)	12	1411313 1	2 53	0 0092*
TRATAMIENTOS	5	1514885 2	2 71	0 0284**
TRATAM X AMBIENTE	15	698811 3	1 25	0 2622
ERROR	60	558928 3		
TOTAL	95			

* Altamente significativo

** Significativo al nivel del 5% de probabilidad

FIGURA No. 5. Precipitación total mensual durante el ciclo del cultivo en las diferentes localidades

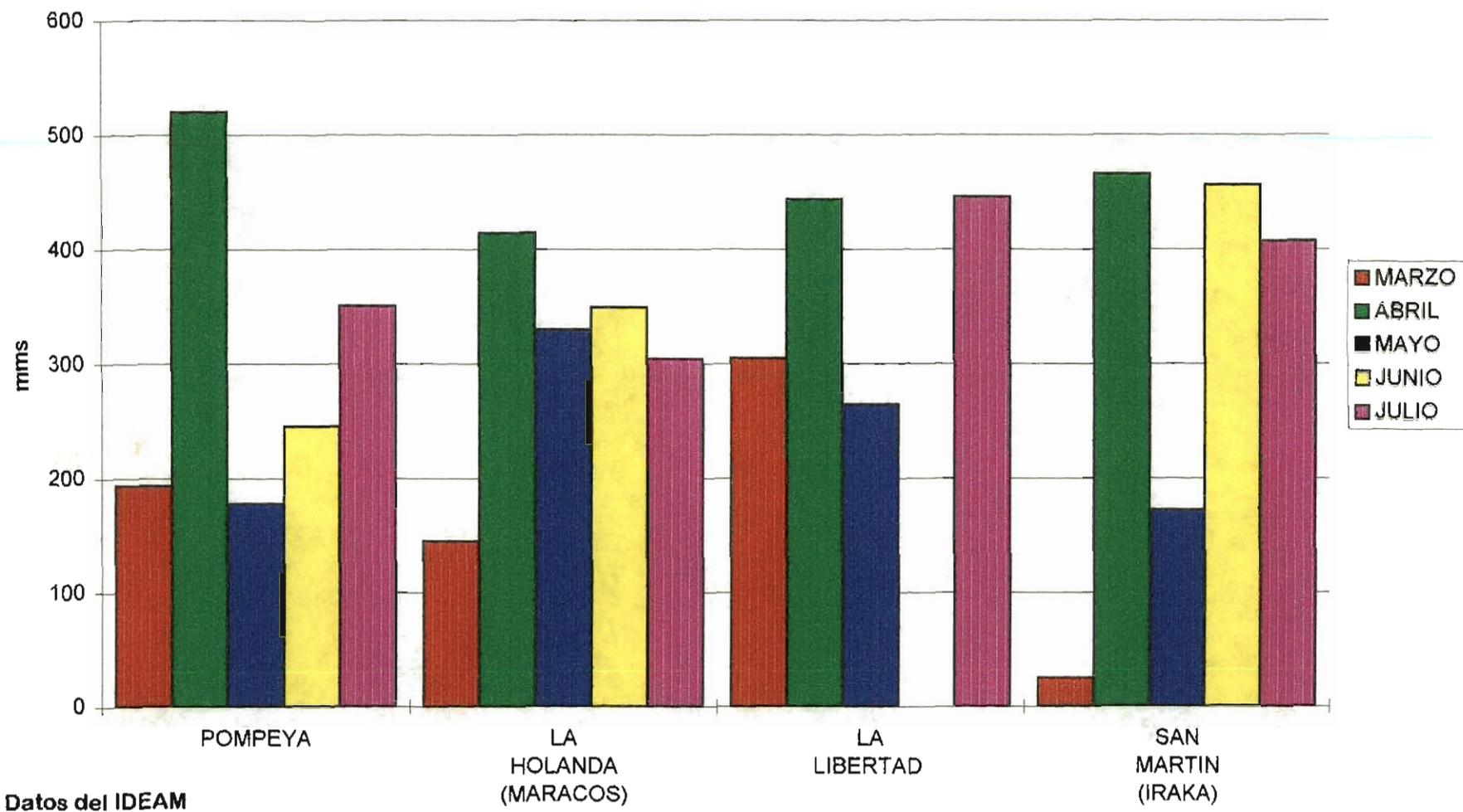


FIGURA No. 6. Valores totales mensuales de brillo Solar durante el ciclo del cultivo en dos de las cuatro localidades

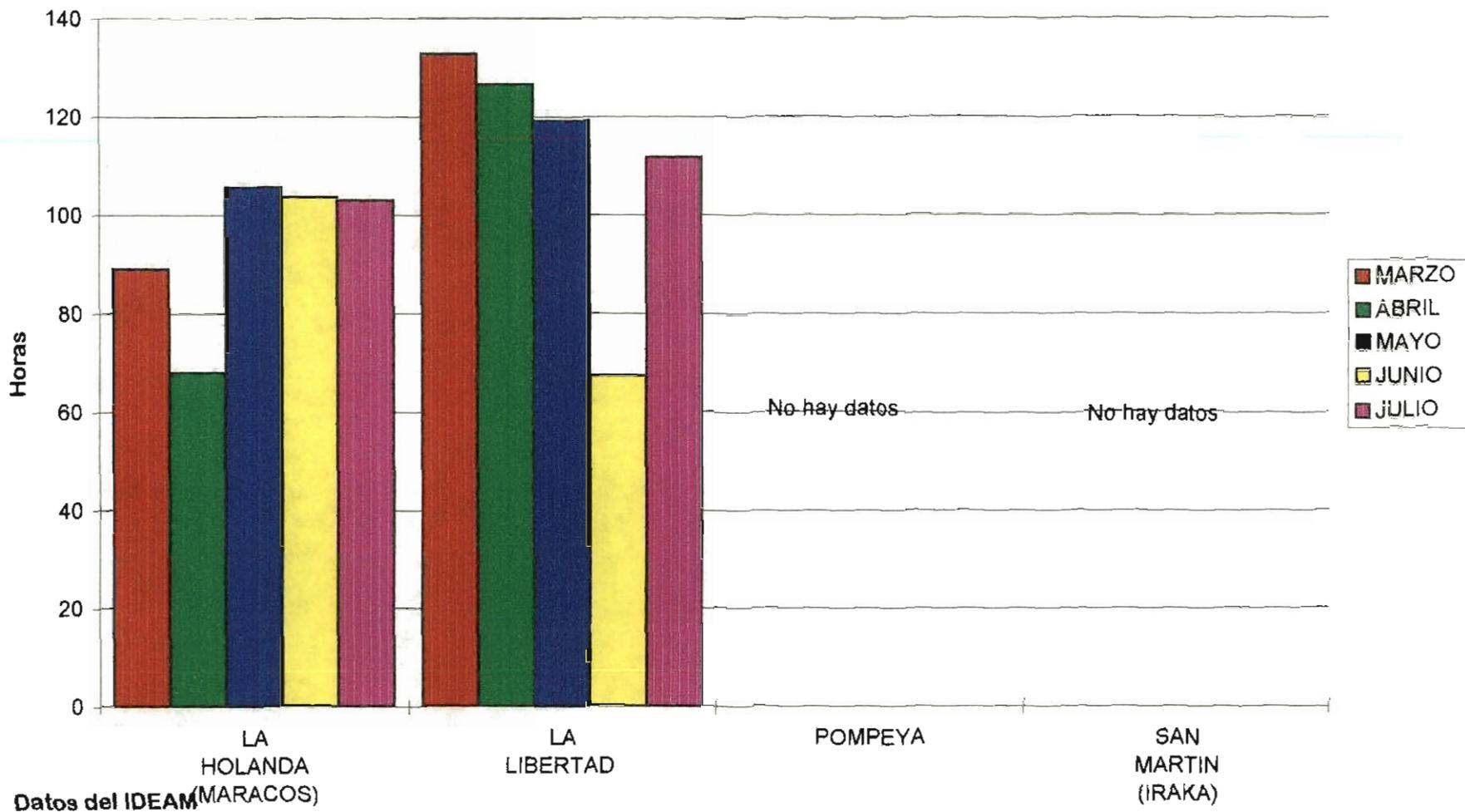


FIGURA No. 7. Peso seco total planta de los seis genotipos de maíz según localidad

ANTESIS

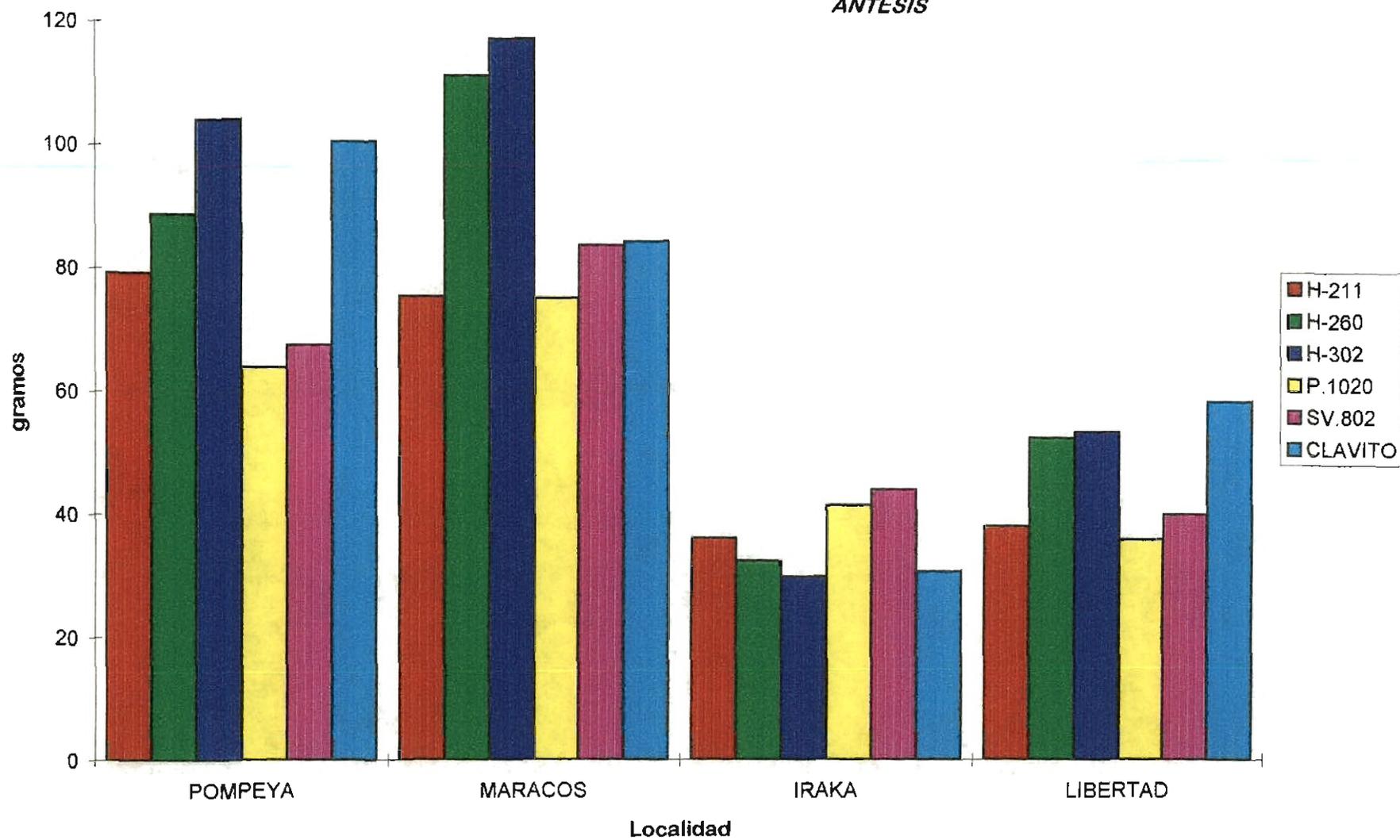


FIGURA No. 8. Peso seco total planta de los seis genotipos de maíz según localidad

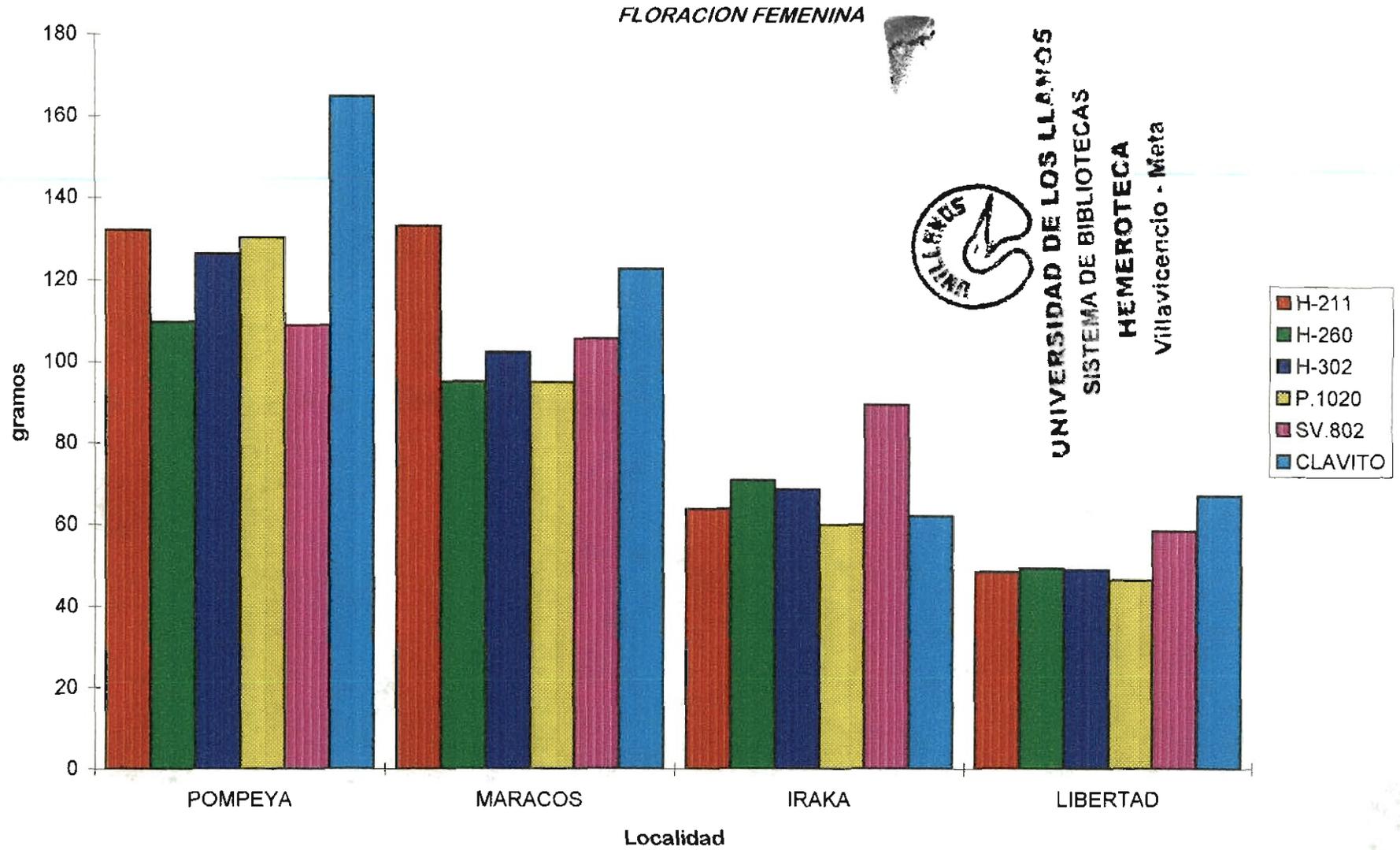


FIGURA No. 9. Peso seco total planta de los seis genotipos de maíz según localidad

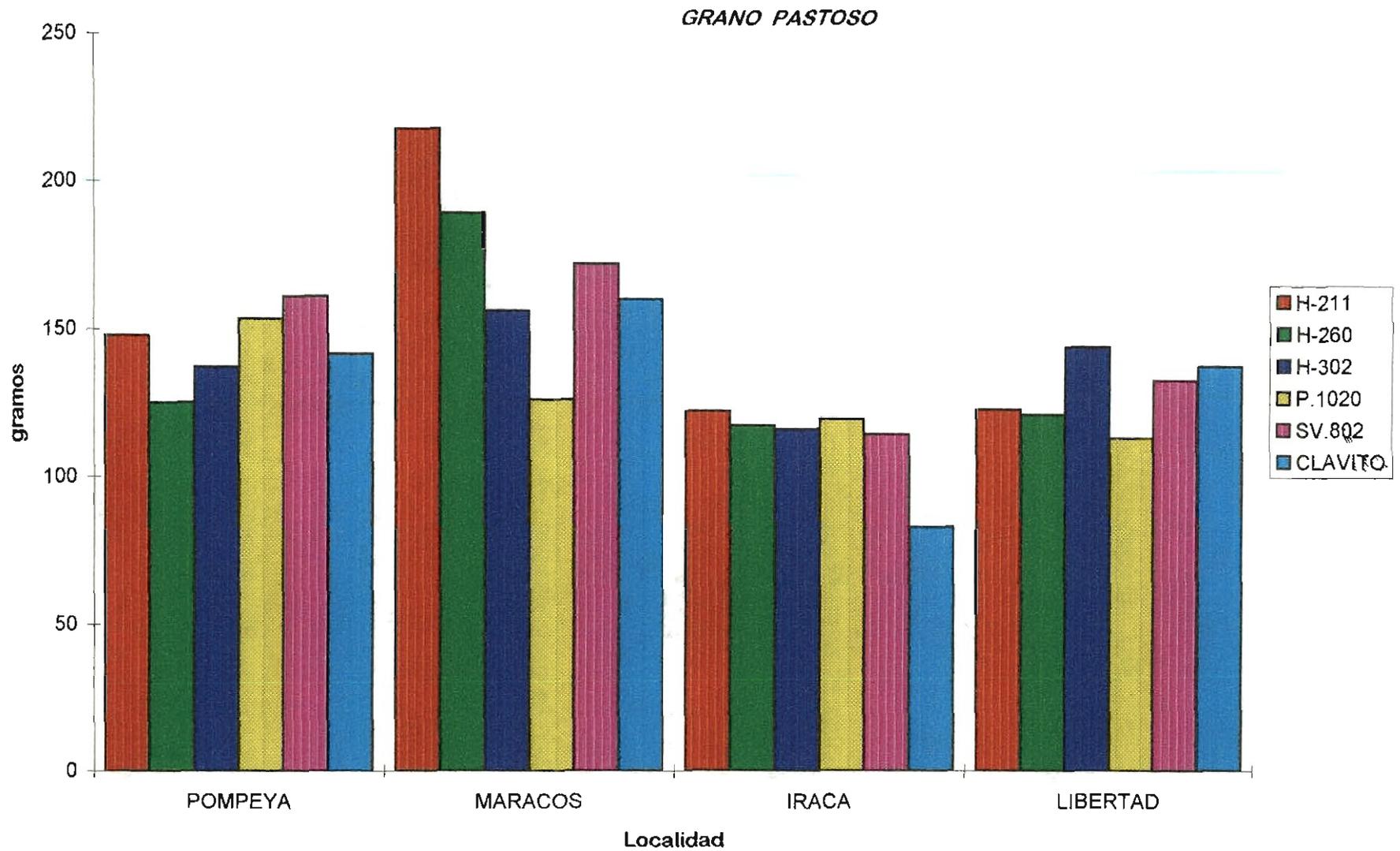


FIGURA No. 10. Peso seco total planta de los seis genotipos de maíz según localidad

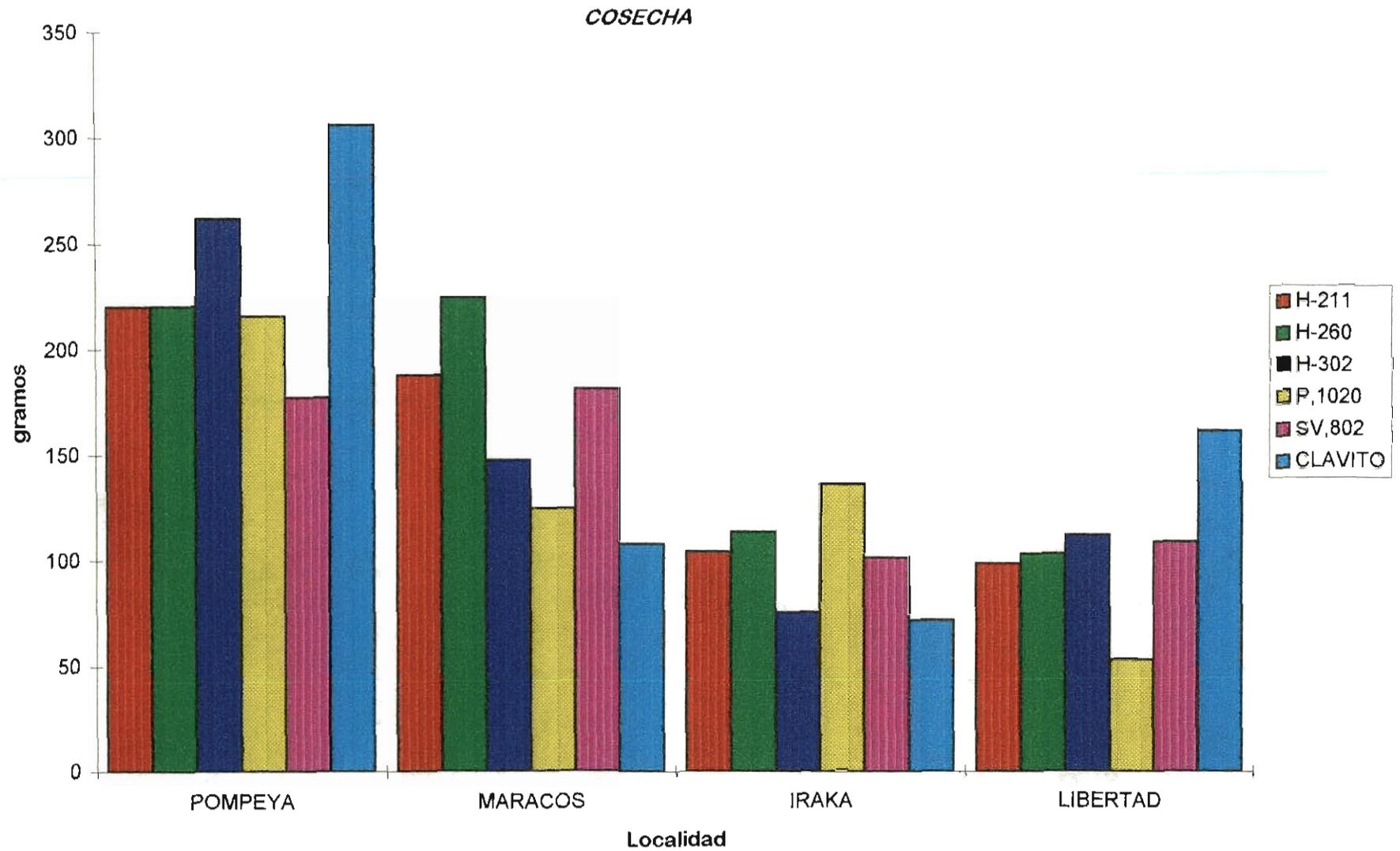


FIGURA No. 11. Altura planta de los seis genotipos de maíz según localidad

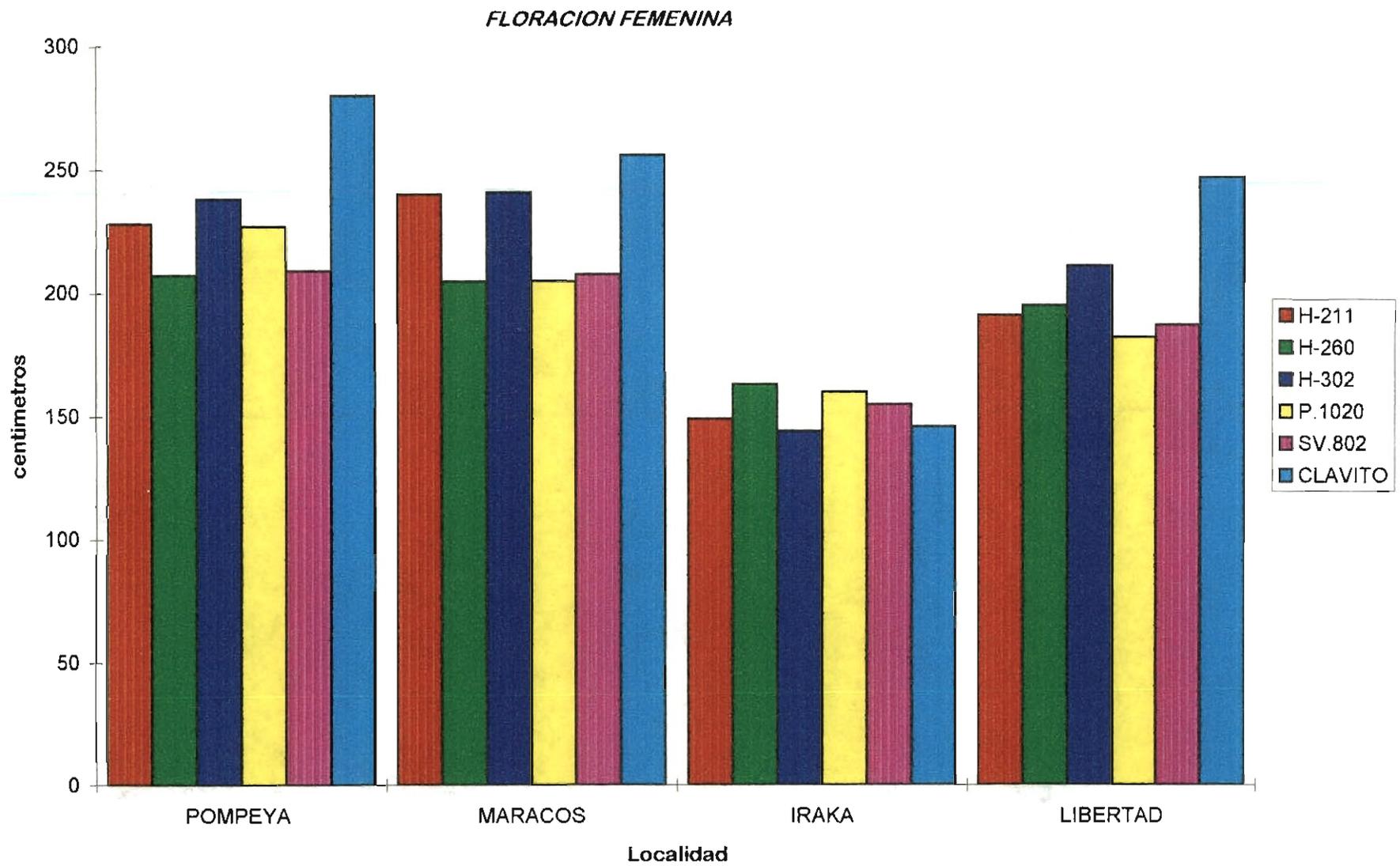


FIGURA No. 12. Peso de mazorca de los seis genotipos de maíz evaluados según localidad

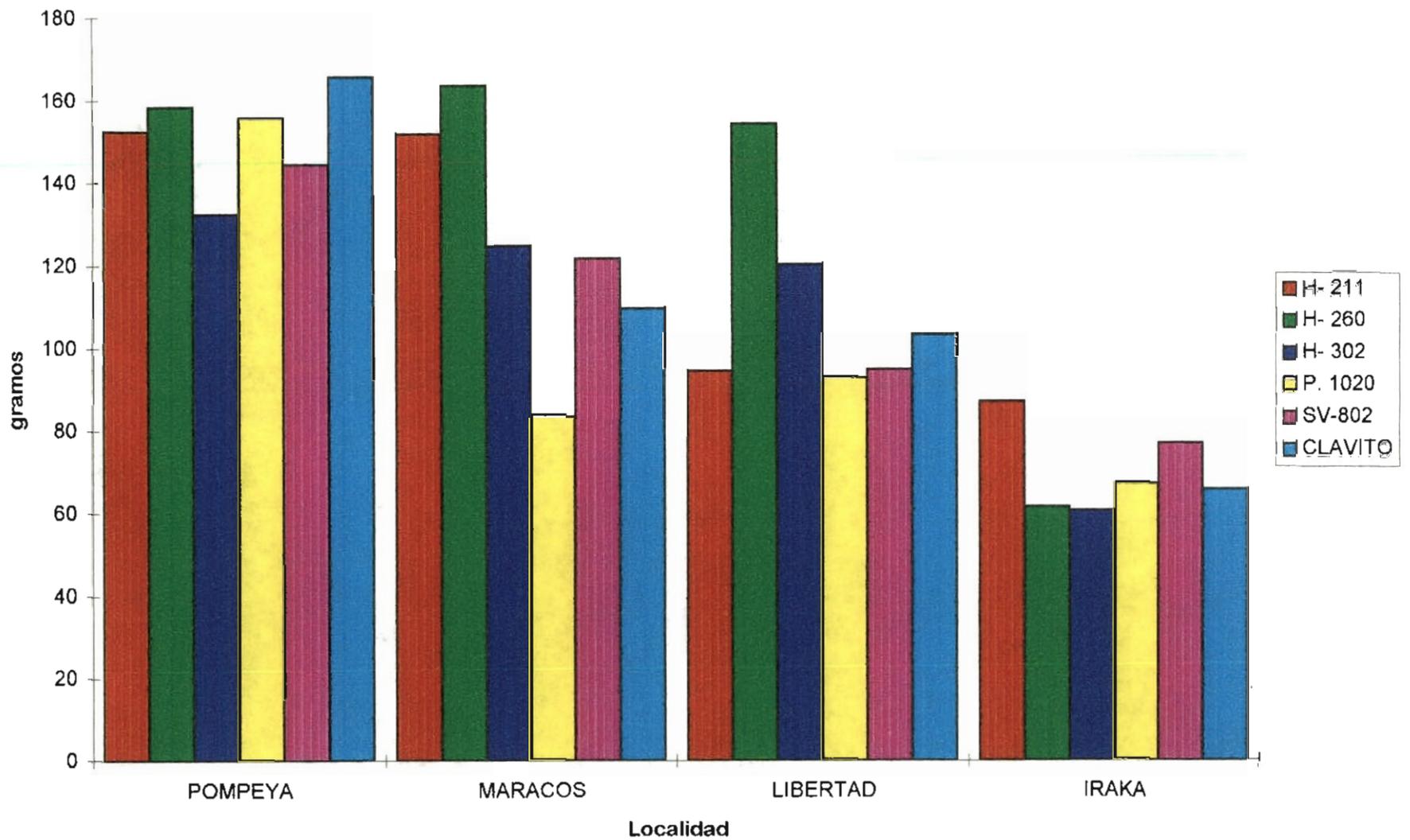


FIGURA No. 13. Longitud de la mazorca de los seis genotipos de maíz según localidad

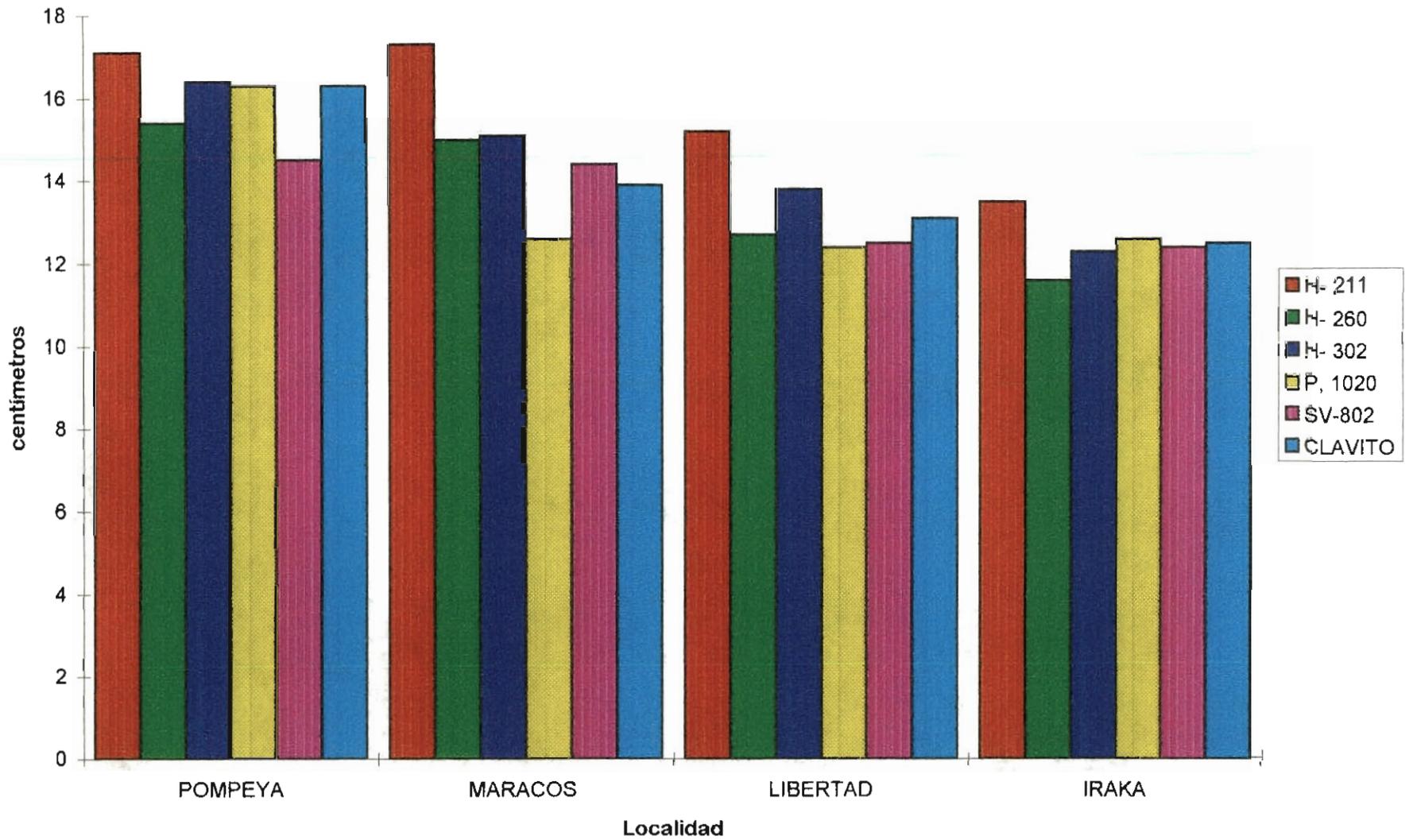


FIGURA No. 14. Diámetro de la mazorca de los seis genotipos de maíz según localidad

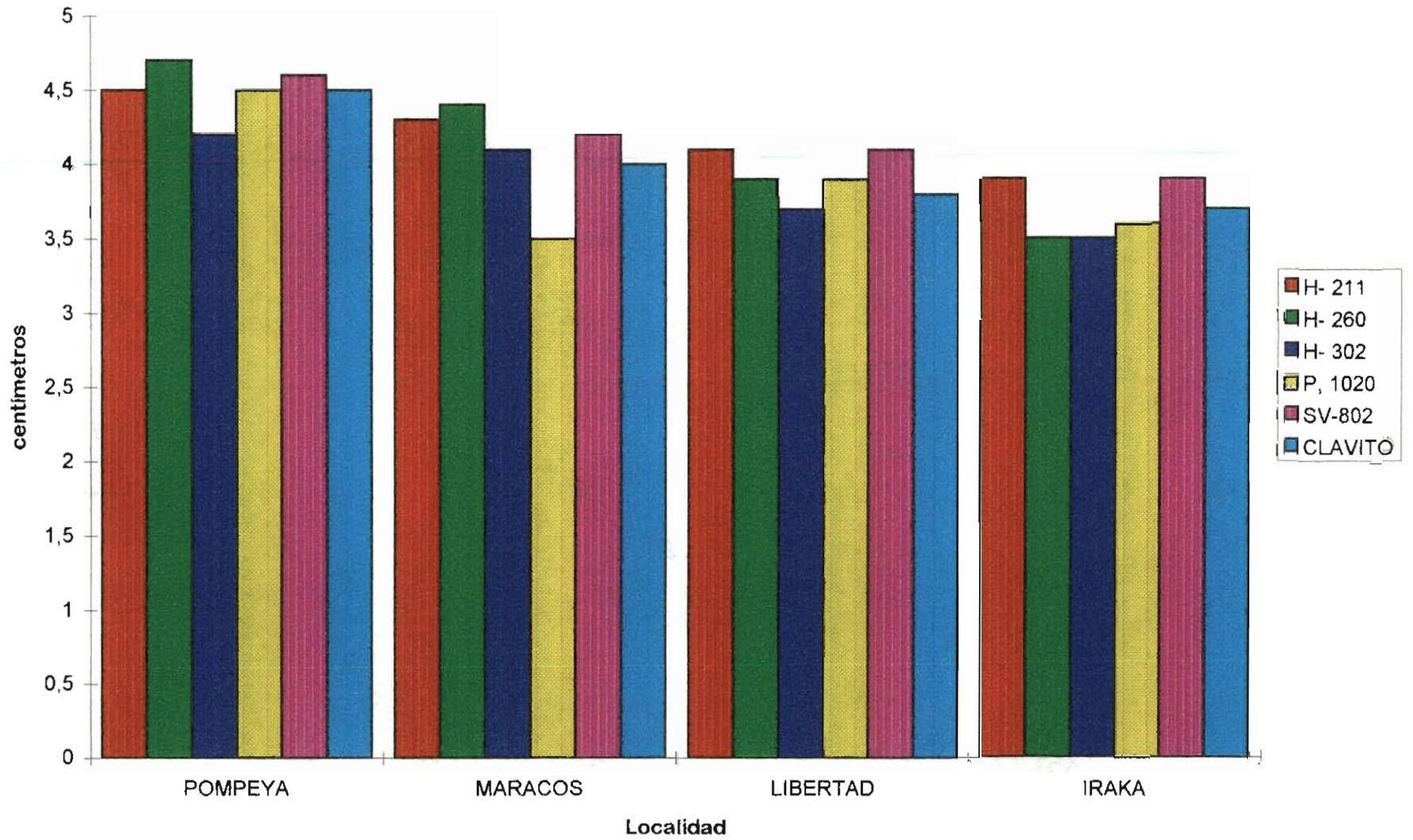


FIGURA No. 15. Número de hileras de la mazorca de los seis genotipos de maíz según localidad

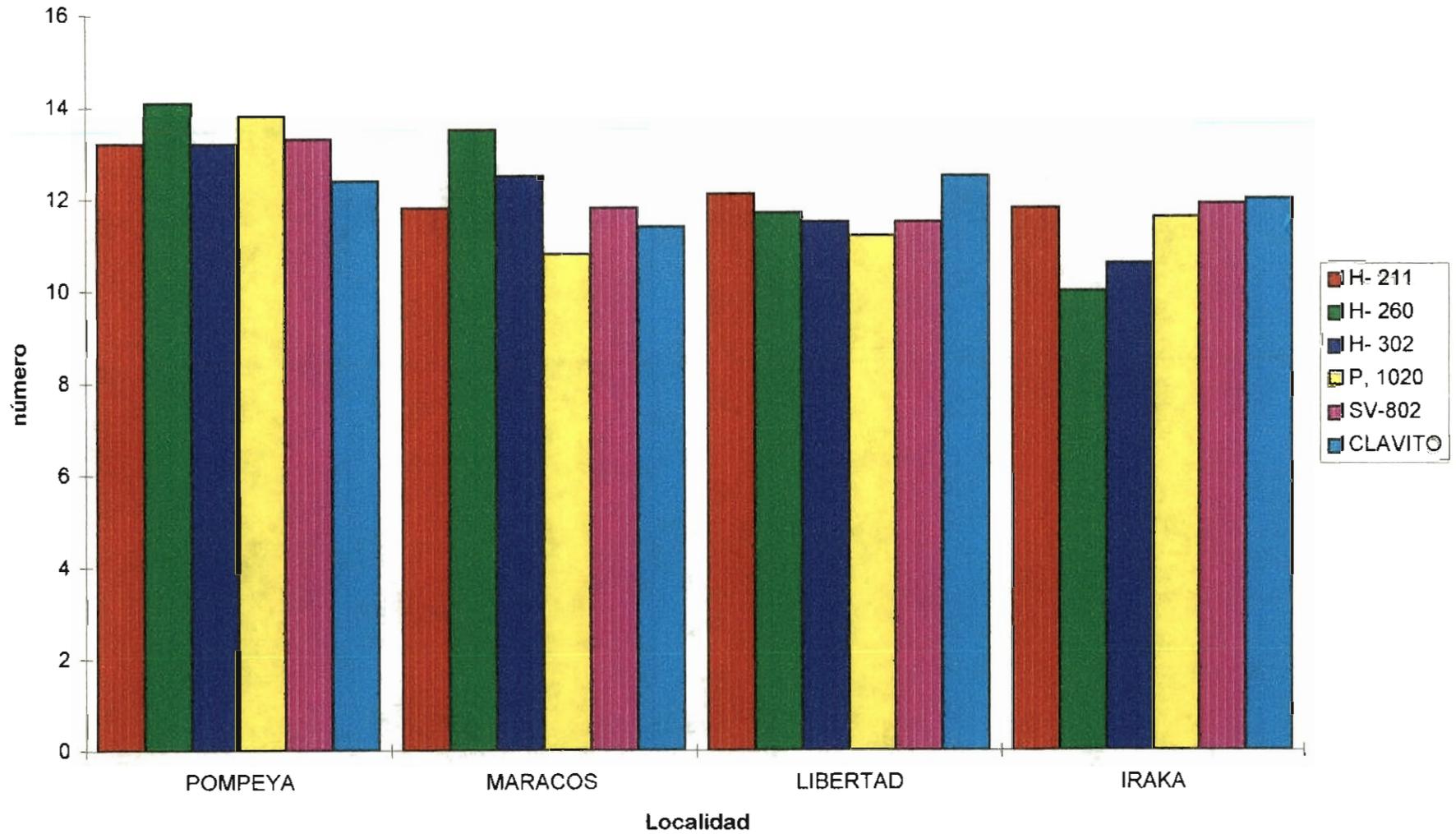


FIGURA No. 16. Número de granos de la mazorca de los seis genotipos de maíz según localidad

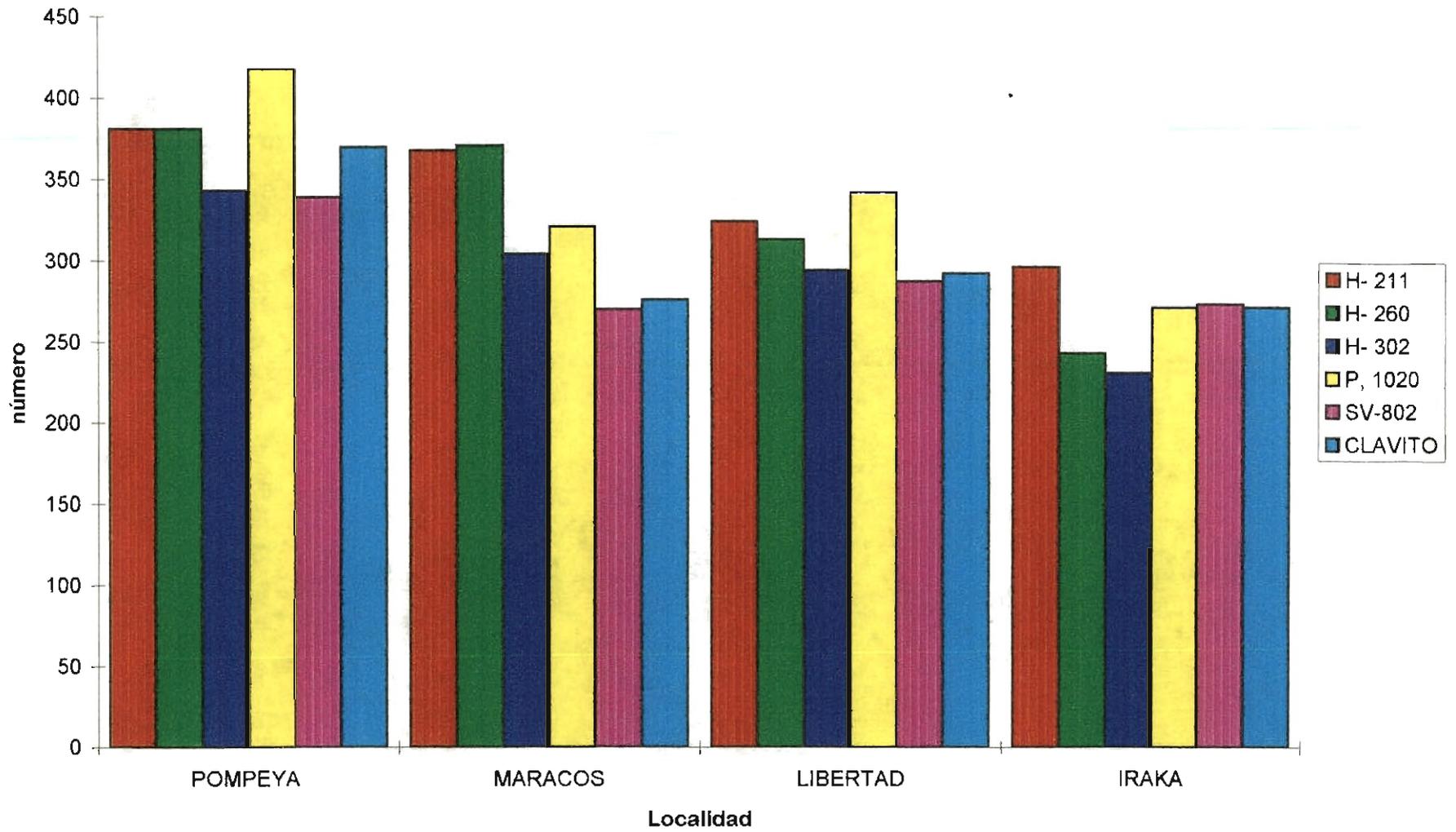


FIGURA No. 17. Diámetro de la tusa de los seis genotipos de maíz según localidad

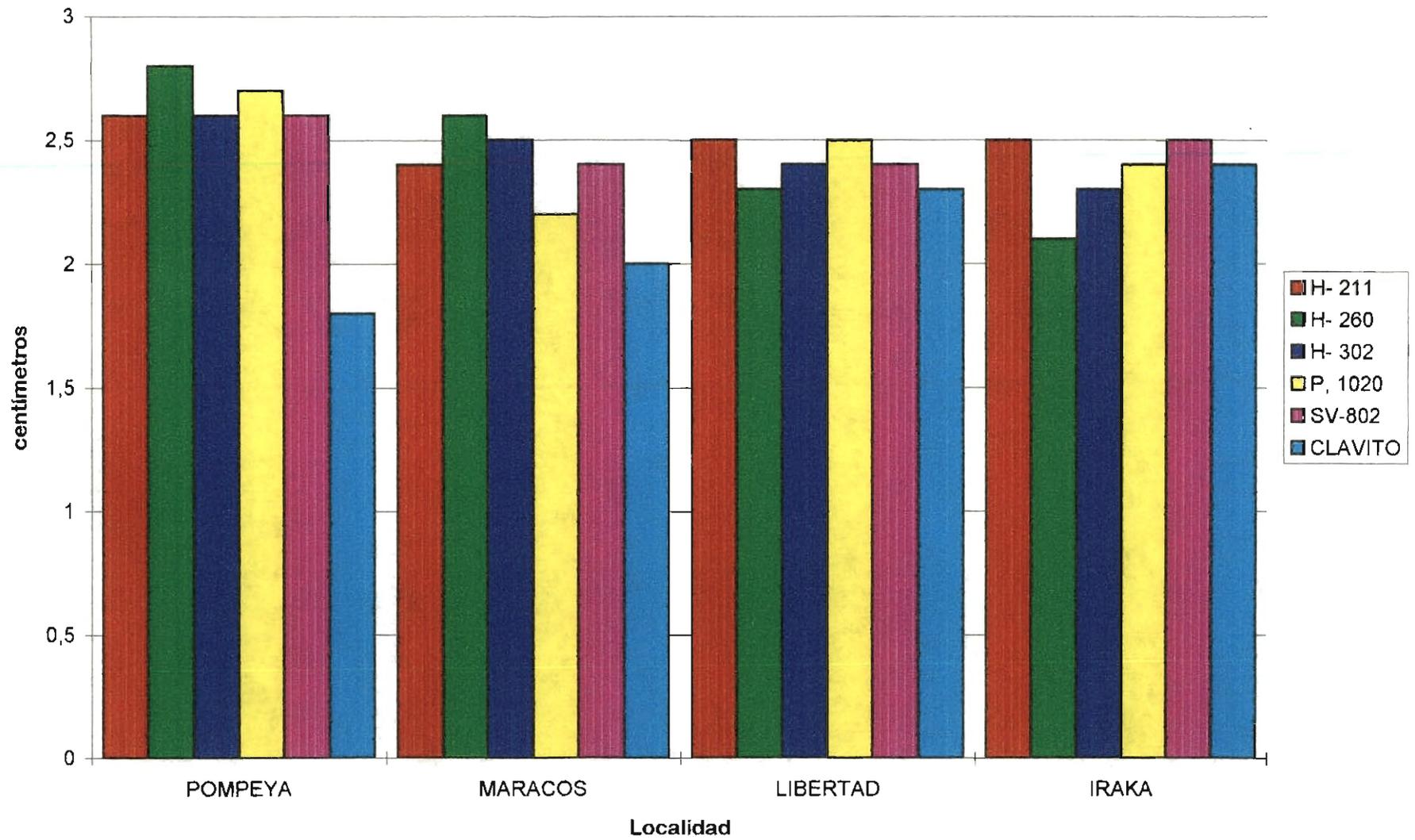


FIGURA No. 18. Peso del grano de mazorca de los seis genotipos de maíz según localidad

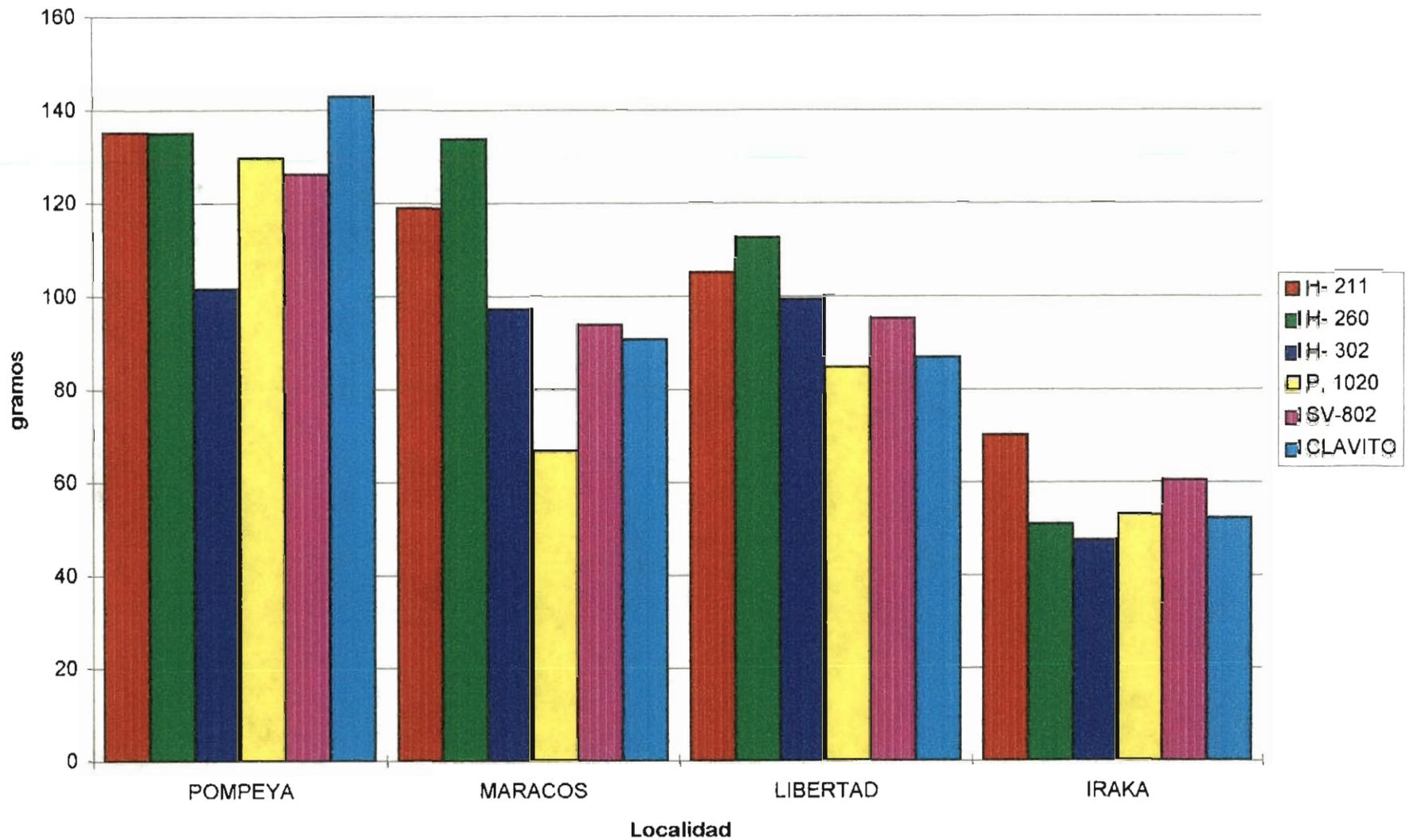


FIGURA No. 19. Peso de 50 granos de los seis genotipos de maíz según localidad

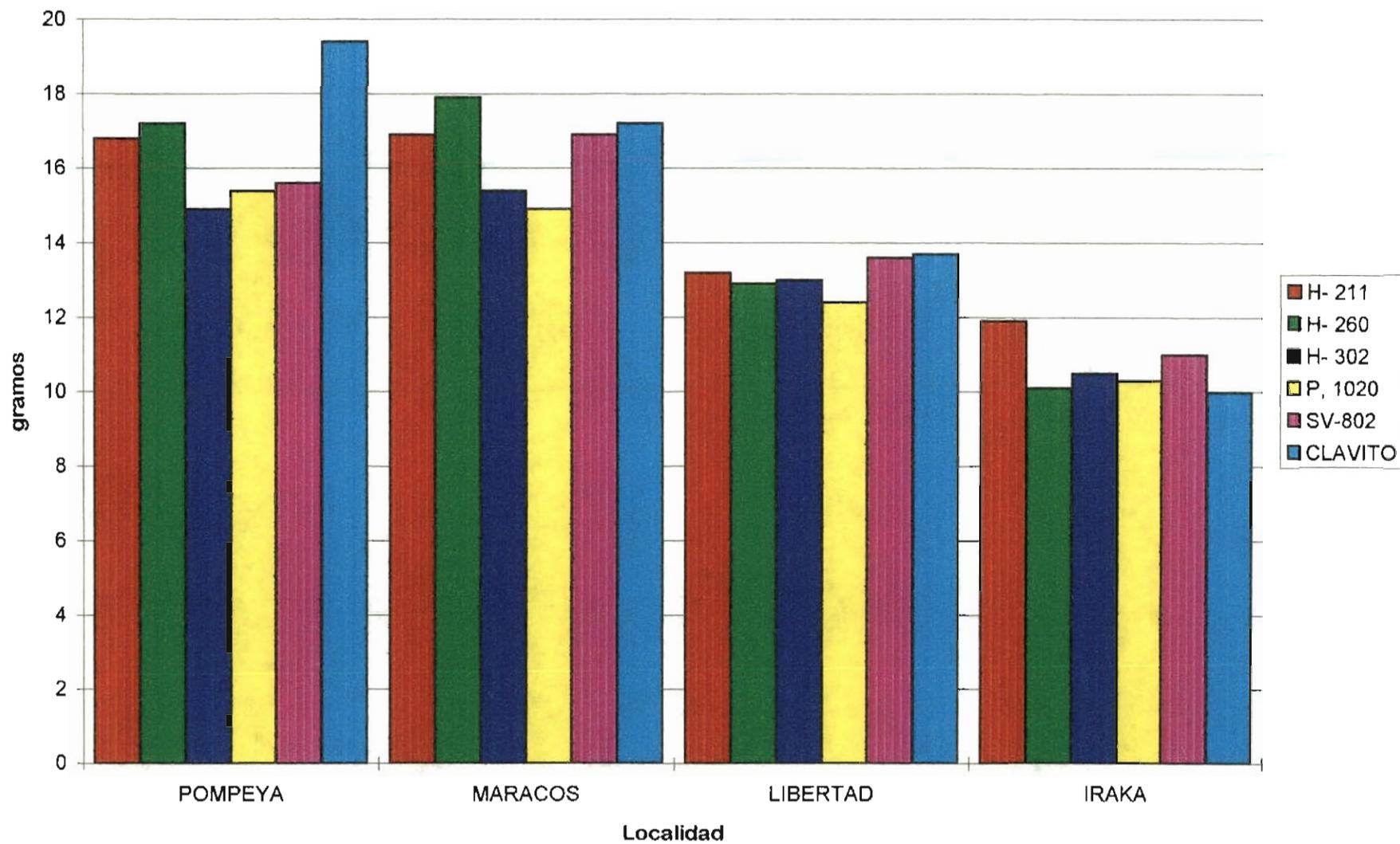


FIGURA No. 20. Peso de la tusa húmeda de los seis genotipos de maíz según localidad

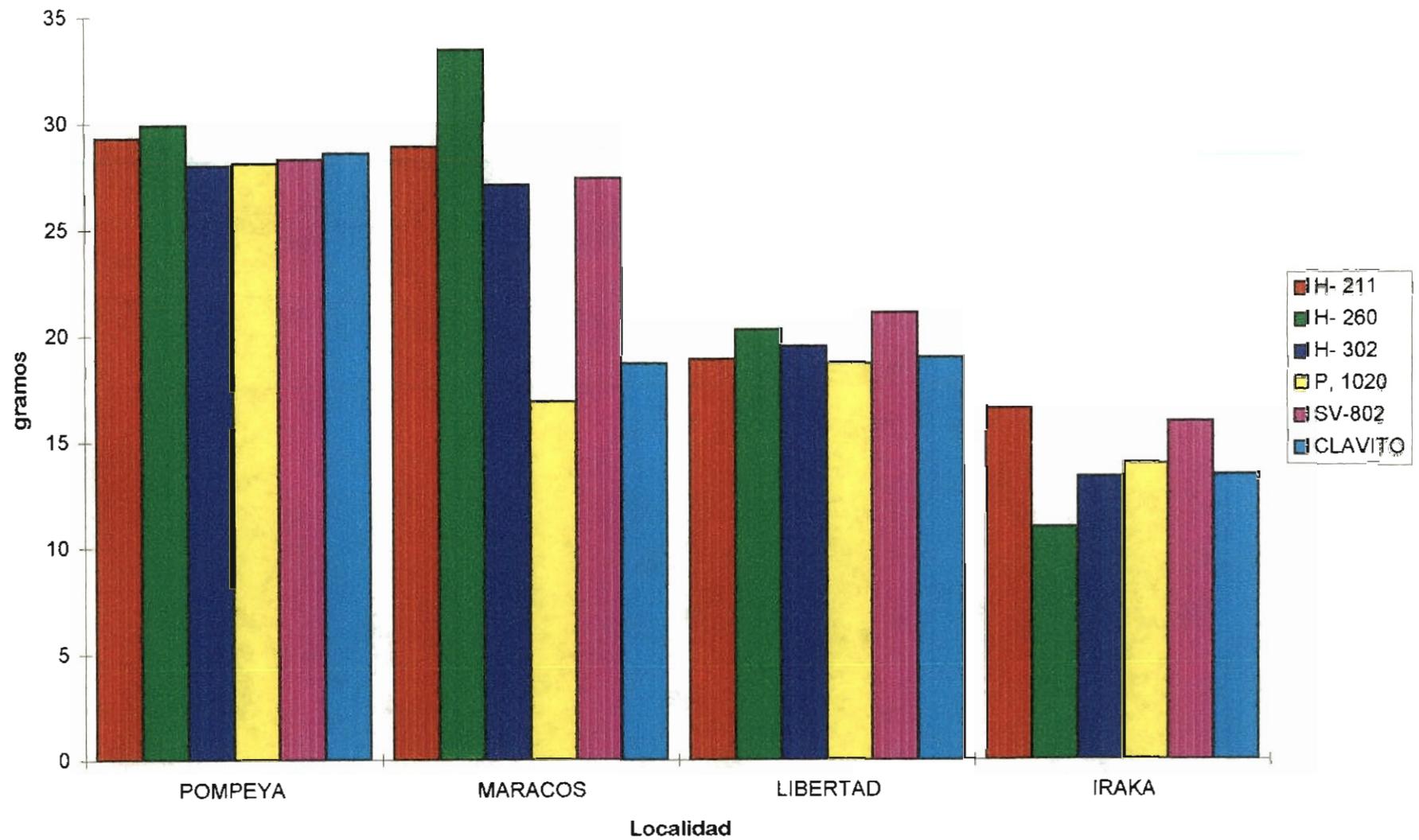


FIGURA No. 21. Peso de la tusa seca de los seis genotipos de maíz según localidad

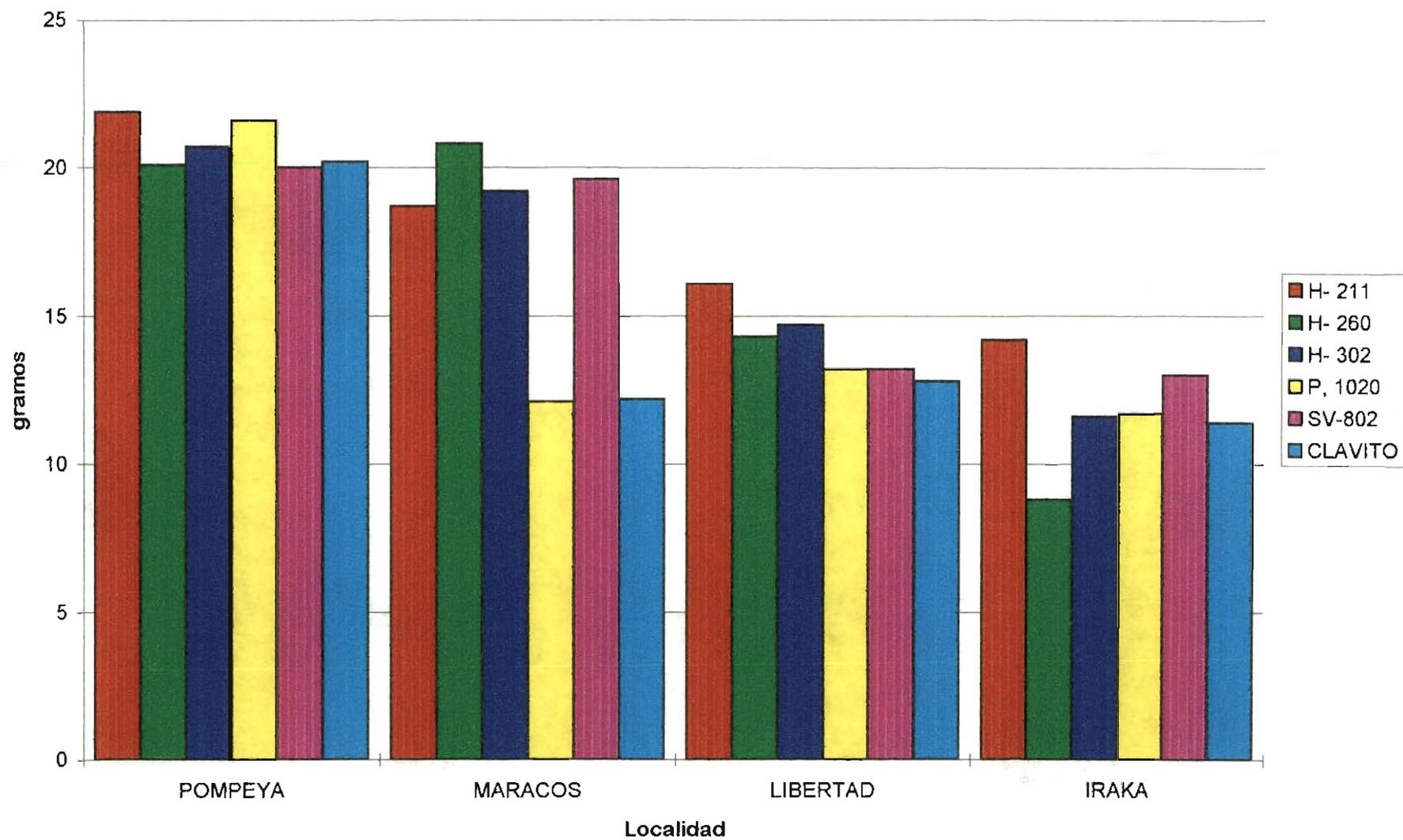


FIGURA No. 22. Rendimiento por hectárea de los seis genotipos de maíz según localidad

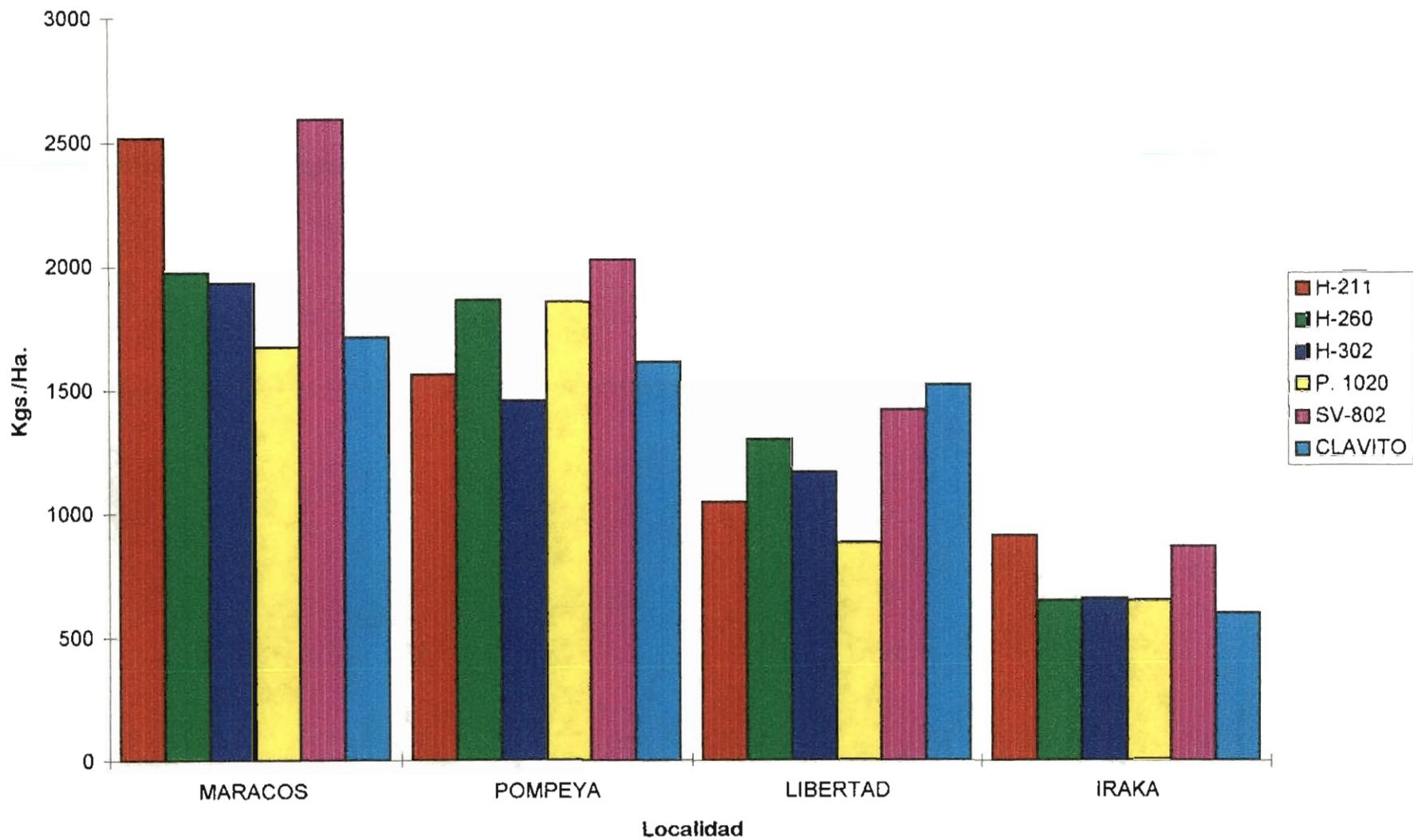


FIGURA No. 23 Líneas de regresión para los seis genotipos de maíz

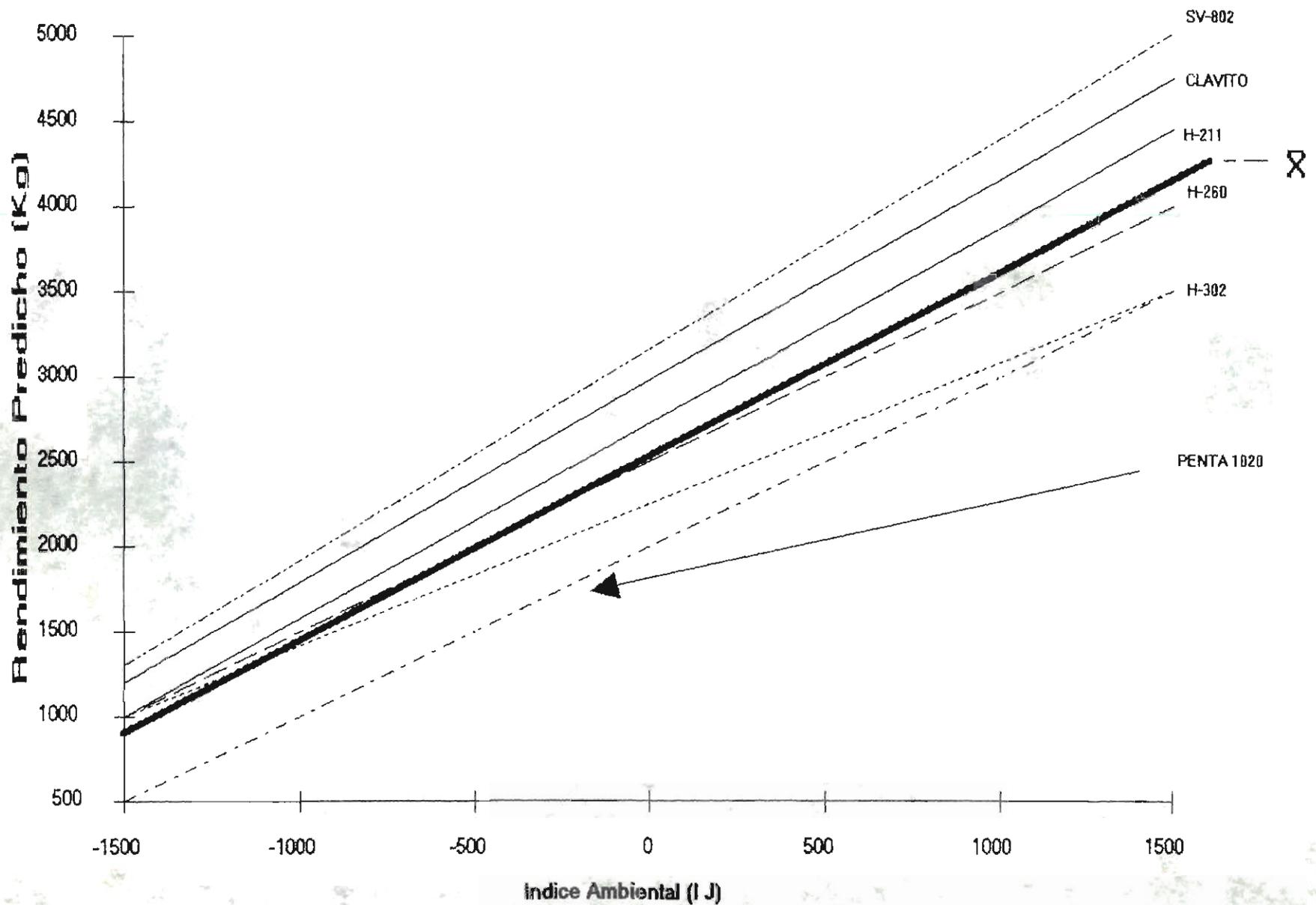
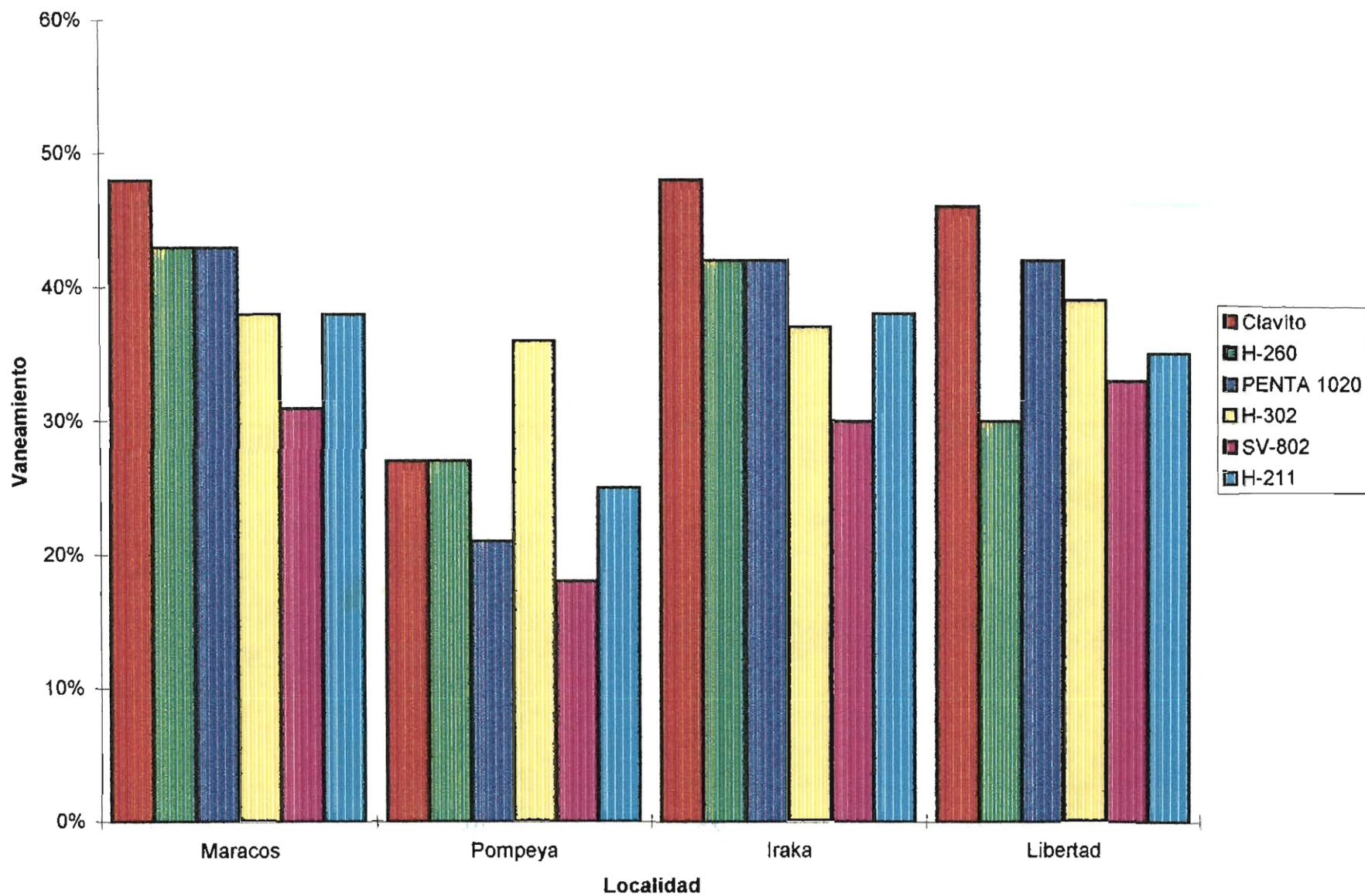


Figura No. 24 Porcentaje de Vaneamiento de los seis genotipos de maíz



4 CONCLUSIONES

Habiendo superado los objetivos trazados se concluye que el genotipo que mejor se adaptó en los cuatro ambientes en estudio y superando ampliamente a los demás fue el S V - 802 de Semillas Valle

Para todos los materiales y condiciones del ensayo los componentes de mayor estabilidad fenotípica fueron el diámetro de la mazorca, el diámetro de la tusa y el número de hileras, y los de menor estabilidad fueron el peso de la mazorca y el peso del grano

Los genotipos H-211 y H-260 se caracterizaron por poseer una excelente estabilidad genotípica en el peso seco y longitud de la mazorca de acuerdo al cambio de localidad en los suelos de vega

En condiciones de vega en la localidad de "Pompeya", se destacaron los genotipos SV-802 con un rendimiento de 2 022,1 Kg /Ha y H-260 con 1 862,2 Kg /Ha, igualmente en "Los Maracos", los genotipos SV-802 con un rendimiento de 2 591,9 Kg /Ha y H-211 con 2 518,2 Kg /Ha , alcanzaron los mayores los mayores niveles de producción

Para condiciones de sabana , los genotipos de mayor rendimiento fueron en "La Libertad, el Clavito con un rendimiento de 1 518,6 Kg /Ha y el SV-802 con 1 418,3

Kg /Ha , en "Iraka" el H- 211 con un rendimiento de 910,6 Kg /Ha y SV-802 con 866,8 Kg /Ha

El genotipo H- 302 , fue el que mas rapidamente aculo materia seca, tipico de los maices forrajeros

El Clavito se vio fuertemente afectado por el cambio de las condiciones ambientales, siendo el menos afectado el SV-802

A pesar de los pocos genotipos evaluados, se pueden clasificar de la siguiente manera
Muy buena adaptabilidad, el SV- 802, buena adaptabilidad, el H-211 y el Clavito,
regular adaptabilidad, el H-260, pobre adaptabilidad, el Penta 1020 y el H-302

En condiciones de vega la mejor localidad fue "Los Maracos", con grandes diferencias sobre "Pompeya" y en condiciones de sabana la mejor localidad fue "La Libertad", superando tambien ampliamente a "Iraka"

El componente ambiental que mas influyo en el rendimiento de los genotipos en las diferentes localidades, principalmente en la localidad de "Pompeya", fue la precipitacion



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
HEMEROTECA
Villavicencio - Meta

5. RECOMENDACIONES

- Debido a su buen comportamiento agronomico, en las condiciones de estudio, se destacan para la localidad de "Los Maracos" los genotipos de maiz H-211 y SV-802 y para la localidad de "Pompeya" se destacan los genotipos H-260 y SV-802

- A pesar de los bajos rendimientos en condiciones de sabana, en la localidad de "La Libertad" se deben tener en cuenta los genotipos H-211 y SV-802, para futuras investigaciones

- El genotipo H-302 por su precocidad y buena produccion de materia seca, es bueno tenerlo en cuenta en investigacion de maices forrajeros

- Es recomendable realizar en nuestro departamento nuevas investigaciones de este tipo involucrando un numero mayor de ambientes y mas de seis genotipos para una mejor evaluacion de los mismos, incluyendo los que aqui se evaluaron y en diferentes epocas de siembra

- Debido al alto grado de vaneamiento que se presento, la variedad Clavito por ser regional, debe someterse a estudios geneticos con el fin de evaluar la pureza de este material, dada sus buenas características

6. RESUMEN

Teniendo en cuenta la llegada a los Llanos Orientales de genotipos de maíz, con muy buenos rendimientos donde fueron probados, pero, enfrentados a una diversidad de ambientes muy diferentes a los de su origen, se ven afectados negativamente en su rendimiento

Queriendo llenar un poco el vacío que existe en esta zona, en cuanto a investigación de este tipo, se probaron seis genotipos promisorios de maíz (ICA H-211, ICA H-260, ICA H-302, PENTA 1020, S V -802 y CLAVITO), en cuatro ambientes diferentes (Vereda "Los Maracos" en Granada, vereda "Pompeya" en Villavicencio, granja de "Iraka" en San Martín y el Centro Regional de Investigación "La Libertad")

Al finalizar el trabajo se concluyó que el mejor genotipo fue el S V -802 , y, entre los componentes de rendimiento de mayor estabilidad fueron , el diámetro de la mazorca , número de hileras y el diámetro de la tusa, y entre los de menor estabilidad fenotípica, el peso de la mazorca y el peso del grano

Teniendo en cuenta el buen comportamiento de estos materiales en las diferentes localidades, conviene seguir investigando sobre ellos, con el fin de aprovechar sus buenas características que han mostrado para los llanos

BIBLIOGRAFÍA

- 1 ABOU-EL-FITTOUH, H , RAWLINGS, J , and MILLER, P , Classification Of Enviroment To Control Genotipe By Enviroments Interaction With An Aplication To Cotton Crop Science, vol 9, p p 135-140, 1969

- 2 ALDRICH, R y EARL R Produccion Moderna del Maiz, traducido por Oscar Martinez y Patricia Leguizamon, Centro Regional de Ayuda Tecnica, Agencia para el Desarrollo Internacional, Mexico/Buenos Aires, primera edicion, 308p , 1974

- 3 ALLARD, R W Roles Of Fenotype And Enviroment In Continuous Variation In P Rinciples Of Plant Breeding John Willey, N Y , p p 89-98, 1960

- 4 ALLARD, R W and A.D BRADSHAW, Implication Of Genotype Enviromental Interactions Crop Sience , vol 4, p p 503- 508, 1954

- 5 ALVARADO, G , y TORREGROZA, M , Estabilidad Fenotipica de Compuestos Varietales de Maices de Clima Frio Agronomia Colombiana, vol 1-2, p p 7-26, 1984

- 6 ALVARADO ROMERO JIMENA T y GARCIA ARIAS J G Efecto de las Variaciones Ambientales Sobre el Comportamiento Fisiologico de Tres Genotipos de Maiz en Diferentes Fechas en un Suelo de Vega del Departamento del Meta Tesis de Grado Ingeniero Agronomo Unillanos, 1997
- 7 CARTER, T E , Jr and H R BOERMA Implication Of Fenotype X Planting Date And Row Espacing Interaction In Doble Cropped Soybean Cultivar Development Crop Science vol 19, p p 607-610, 1979
- 8 CASTIBLANCO, L , MARTINEZ, O Estudio de Adaptabilidad de Variedades Promisorias de Cebada en los Departamentos de Cundinamarca y Boyaca , Agronomia Colombiana, vol 1-2 p p 27-52, 1984
- 9 COMSTOCK, R R , and MOLL, R H , Genotype Enviroment Interacciones, Statiscal Genetics And Plant Breeding, Nat Acad Sci Nat Res Council, publ 982 164-196, 1973
- 10 C R I LA LIBERTAD Informe Anual de Actividades, Subgerencia de Investigacion y Transferencia, Division Disciplinas Agricolas, Seccion Fisiologia Vegetal, Programa de Maiz, Villavicencio, 1986
- 11 DIAZ, C Efecto del Ambiente Sobre el Crecimiento y Desarrollo de la Variedad Mejorada de Maiz ETO, Revista ICA , 18 401-410, 1983
- 12 DIAZ, CARLOS Conferencias Sobre Algunos Sistemas Usados en el Mejoramiento de Plantas, para Medir la Estabilidad Fenotipica de Poblaciones Mejoradas, copia, Bogota, 16 pgs s f

- 13 DIAZ, C , TORREGROZA, M Efecto del Ambiente Sobre la Produccion de Grano de Genotipos Mejorados de Maiz, mimeografiado, Bogota, 30 pgs s f
- 14 DUNCAN, W G , A.L HATFIELD, and J L RAGLAND The Growth And Yield Of Corn , Daily Growth Of Corn Kernels , 57 221-223, 1965
- 15 EBERHART, S A., and W A. RUSSELL Stability Parameters For Comparating Varieties Crop Sience , vol 6, p p 36-40, 1966
- 16 EDMEADES, G O , and T B DAYNARD The Development Of Plant To Plant Variability In Maize At Different Planting Densities, Canadian Journal Of Plant Science, vol 59, n 3, 1979
- 17 FINLAY, K W , WILKINSON, G N The Analysis Of Adaptation In A Plant Breeding Programme, Australian Journal Of Agricultural Research, vol 14 n 6, p p 742-754, 1963
- 18 FREY, K J Improving Crop Yield Throuh Plant Breeding, Papers Presented At Simposium Co-Spanored By American Society Of Agronomy, Crop Science Society Of America And Soil Science Society Of America, Tucson, Arizona, 55p 1971
- 19 GEADELMANN and R H PATERSON Effects Of Two Yield Component Selection Procedures On Maize, Crop Science, 18 387-390, 1978
- 20 HEINRICH, G M , FRANCIS, C A., and EASTIN, J D Stability Of Gram Sorghum Yield Components, Across Diverse Enviroments, Crop Science, 23 (2) 209-212, 1983

- 21 HESKETH, J D , S S CHASE, and D K NANDA. Environmental And Genetic, Modification Of Leaf Number In Maize Sorghum And Hungarian Millet, Crop Science, vol 9, p p 460-463, 1969
- 22 HIBRIDO S V-802 Maiz Amarillo, Altura Mediana, Semillas Valle, folleto de divulgacion, Valle Colombia, 2 p s f
- 23 ICA, Instituto Colombiano Agropecuario Informe de Gerencia, Programa de Maiz, 1985
- 24 JOPPA L R , K L LEBSOCK, and H BUSH Yield Stability Of Selected Apring Wheat Cultivars (Triticum aestivum L em tall) In The Uniform Regional Nurseries, 1959 To 1968 , Crop Science, vol 11 p p 238- 241, 1971
- 25 LARIOS, A. Diagnostico Agricola para Maiz y Sorgo, Fenalce, Regional 5, fotocopiado, Villavicencio, 10 pgs s f
- 26 LLANOS Manuel El Maiz, su Cultivo y Aprovechamiento, edit Mundiprensa, Madrid, 1984, 318 pags
- 27 MARTINEZ O , RIOS M , LEAL D , AZUERO H , TORREGROZA M Asociaciones Fenotipicas entre Componentes de Rendimiento en Maices de Clima Frio, II Estudio sobre Regresiones, Revista Ica, 5 65-76, 1970
- 28 MARTINEZ O , TORREGROZA, C MARTINEZ R Estabilidad Fenotipica de Poblaciones Heterocigotas en Maices de Clima Frio, mimeografiado, Bogota, 21 p s f

- 29 MOMEN N N , R E CARLSON, R SHAW and O ARJMAND Moisture-Stress Effects On The Yield Componrnts Of Two Soybean Cultivars, Crop Science, 71 86-90, 1979
- 30 MOSS D N , MUSGRAVE R B and LEMON Photosynthesis Under Fields Condition, Some Effects Of Lnght Carbon Dioxide, Temperatura And Soil Moisture On Photosyntesis, Respiration And Transpiration Of Corn, Crop Science p p 83-87, 1961
- 31 NEVADO M Y ORTIZ R Prueba de Hipotesis en Serie de Ensayos, Agro-Ciencia, 1 (1) 23-37, 1985
- 32 NORMAN M J PEARSON, C J and SEARLES Maize In The Ecology Of Tropical Foot Crops De C J Pearson Cambridge, University Press, 1995 126- 144 p
- 33 ORTEGA M, CAVELIER G URDANETA E Estabilidad Fenotipica y Adaptabilidad de 12 Lineas Promisorias de Cebada (Hordeum vulgare L) en la Sabana de Bogota y el Valle de Ubate, Universidad Nacional, Facultad de Agronomia , tesis, 1984
- 34 PRIME G M Critical Period For Ear Development In Maize, Crop Science, vol 11, p p 782-786, 1971
- 35 RAGLAN J L , HATFIELD A.L , and BENOIT G P The Growth And Yield Of Corn I Microclimate, Effects On The Growth Rate, Agronomy Journal, 57 217-220, 1975

- 36 RAMOS A., HERNANDEZ E Ecologia de la Alfalfa en Mexico, Revista Fitotecnica Latinoamericana (Colombia), 2 27-51, 1968
- 37 RHOAS F M y BENNETT T M Corn In B ASTEWAE (de) Irrigacion De Agricultura Crops vol 2 American Society Of Agronomy Inc Madison Wmscons1 USA. 1990, pags 569 - 592
- 38 RINCON SEPULVEDA, OVIDIO El Cultivo de Maiz, Temas de Orientacion Agropecuaria (TOA), 1ª edicion, Bogota, 101 p , s f
- 39 SAAED M , FRANCIS C A. Yield Stability In Relation To Maturity In Grain Sorghum, Crop Science, vol 23, p p 683-687, 1983
- 40 SHIBLES R M and WEBER C R Leaf Area Solar Radiation Intercepcion And Dry Mater Production By Soybeans, Crop Science 5, 575-578, 1965
- 41 TAI GEORGE C Genotypic Stability Analysis And Its Aplication To Potato Regional Trials, Crop Science, vol 11, p p 184-190, 1971
- 42 TANAKA A., YAGAMUCHI J Produccion de Materia Seca, Componentes del Rendimiento del Grano de Maiz, Colegio Post-Graduados, Chapingo, Mexico, 132 p 1977
- 43 _____ Estudio Comparativo de 15 Variedades de Maiz en dos Ambientes Diferentes, Produccion de Materia Seca, Componentes de Rendimiento del Grano de Maiz, Colegio de Pos-Graduados, Chapingo, Mexico, p p 65-72, 1977

- 44 TORREGROZA M Metodos de Mejoramiento de Plantas Alogamas, Programas de Estudios para Graduados en Ciencias Agrarias, U N - ICA, Colombia, 1978
- 45 TORREGROZA C M , DIAZ A. C Respuesta Ambiental de 6 Variedades de Maiz de Clima Frio, Metodos de Mejoramiento Genetico y Estabilidad Fenotipica en Maiz, Revista Ica, Colombia, vol 14 (3), p p 120-140, 1979
- 46 VARELA A. D , FRANCO D T Adaptabilidad de Variedades de Trigo, Revista Ica, Colombia, vol 9 (3), p p 361-387, 1974
- 47 YAGAMUCHI J Varietal Traits The Grain Yield Of Tropical Mize, Plant Traits And Productivity Of Tropical Varieties , Soil Sci, Plant Nutr, vol 20(3), p p 287-304, 1974

ANEXO 1

graficas de rend [predicho vs I] 11

----- VAR=5 -----

General Linear Models Procedure

Number of observations in by group = 4

graficas de rend predicho vs I] 11

----- VAR=5 -----

General Linear Models Procedure

Dependent Variable	PV					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	1	5370039 5862	5370039 5862	255 53	0 0039	
Error	2	42030 1169	21015 0585			
Corrected Total	3	5412069 7031				
	R-Square	C V	Root MSE		PV Mean	
	0 992234	4 669366	144 96571		3104 612500	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
IJ	1	5370039 5862	5370039 5862	255 53	0 0039
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
IJ	1	5370039 5862	5370039 5862	255 53	0 0039

Parameter	Estimate	T for H0 Parameter=0	Pr > T	Std Error of Estimate
INTERCEPT	3104 612500	42 83	0 0005	72 48285741
IJ	1 258383	15 99	0 0039	0 07872077

ANEXO 2

graficas de rent prediclo vs Tj

1

VAR=6

General Linea Models Procedur

Number of observations in by group = 4

graficas de rend prediclo vs Tj

12

VAR=6

General Linea Models Procedur

Source	DF	Sum of Square	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	2037190.4689	2037190.4689	7.7	0.1106
Error	2	57990.963	28995.481		
Corrected Total	3	2617101.4319			
	R Square	CV	Root MSE		PV Weib
	0.791086	21.17880	18.64774		2448.900000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
T1	1	2037190.4689	2037190.4689	7.7	0.1106

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
T1	1	2037190.4689	2037190.4689	7.51	0.1106

Parameter	Estimate	T-Statistic	Prob > T	Standard Error Estimate
INTERCEPT	2448.900000	1.44	0.1106	29.3278714
T1	0.77067	2.75	0.1106	0.2816414

graficas de rend predicho vs Ij 17

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
AMB	4	1 2 3 4
REP	4	1 2 3 4
VAR	6	1 2 3 4 5 6

Number of observations in data set = 96

graficas de rend predicho vs Ij 18

General Linear Models Procedure

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	35	116380882.15	3325168.06	5.95	0.0001
Error	60	33535700.75	558928.35		
Corrected Total	95	149916582.90			
	R-Square	C.V.	Root MSF	REND Mean	
	0.776304	29.03691	747.61511	2574.700250	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
AMB	3	81388529.510	27129509.837	48.54	0.0001
REP(AMB)	12	16935757.102	1411313.092	2.53	0.0092
VAR	6	7574426.165	1514885.233	2.71	0.0284
AMB VAR	15	10482169.371	698811.291	1.25	0.2622
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
AMB	3	81388529.510	27129509.837	48.54	0.0001
REP(AMB)	12	16935757.102	1411313.092	2.53	0.0092
VAR	6	7574426.165	1514885.233	2.71	0.0284
AMB VAR	15	10482169.371	698811.291	1.25	0.2622

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP(AMB) as an error term

Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Orthogonal	1	81388529.510	81388529.510	57.67	0.0001

ANEXO No 4 Datos climatológicos promediados de los últimos 20 años (1978-1997)

ESTACION Pompeya del Instituto de hidrología meteorología y estudios ambientales (IDEAM)

PARAMETRO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
PRECIPITACION MAXIMA (mms)	47 5	74 0	77 0	71 0	67 1
No DE DIAS DE PRECIPITACION	8	16	18	18	16
PRECIPITACION TOTAL (mms)	115 6	331 3	349 7	352 0	293 1

ANEXO No 5 Datos climatológicos promediados de los últimos 20 años (1978-1997)

ESTACION La Holanda (IDEAM)

PARAMETRO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
PRECIPITACION TOTAL (mms)	155 8	297 2	396 5	338 4	268 5
PRECIPITACION MAXIMA (mms)	54 6	64 7	78 3	70 5	59 1
No DE DIAS DE PRECIPITACION	12	17	22	22	22
TEMPERATURA MAXIMA (°C)	34 7	33 7	32 4	31 8	31 4
TEMPERATURA MEDIA (°C)	26 4	25 8	25 2	24 6	24 3
TEMPERATURA MINIMA (°C)	18 9	19 1	20 0	19 0	18 6
EVAPORACION TOTAL (mms)	112 2	92 2	95 9	88 7	89 2
RECORRIDO TOTAL DEL VIENTO (kms)	229 2	1755	1523	1420	1483
HUMEDAD RELATIVA MEDIA (%)	76	80	84	86	86
BRILLO SOLAR TOTAL (horas)	98 3	125 4	112 7	114 7	136 0

ANEXO No 6 Datos climatologicos promediados de los ultimos 20 años
(1978 - 1997)
ESTACION San Martín (IDEAM)

PARAMETRO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
PRECIPITACION TOTAL (mms)	171 4	364 4	467 8	363 5	314 7
No DIAS DE PRECIPITACION	9	16	19	19	17
PRECIPITACION MAXIMA (mms)	56 8	77 7	86 2	73 1	72 7
EVAPORACION TOTAL (mms)	134 9	108 7	100 5	91 4	91 4
RECORRIDO TOTAL DEL VIENTO (Kms)	2130	1805	1741	1675	1755
HUMEDAD RELATIVA MEDIA (%)	70	80	84	85	84
BRILLO SOLAR TOTAL (horas)	115 2	112 4	137 5	97 5	124 1

ANEXO No 7 Datos climatologicos promediados de los ultimos 20 años
(1978 - 1997)
ESTACION La Libertad (IDEAM)

PARAMETROS	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
PRECIPITACION TOTAL (mms)	146 6	343 3	413 2	397 5	313 8
PRECIPITACION MAXIMA (mms)	54 1	70 3	87 1	70 5	60 1
No DIAS DE PRECIPITACION	11	19	22	23	22
TEMPERATURA MAXIMA (°C)	35 0	33 6	32 3	31 3	31 4
TEMPERATURA MEDIA (°C)	26 9	25 6	21 5	24 3	24 0
TEMPERATURA MINIMA (°C)	19 6	19 6	19 4	19 2	18 5