

# UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

PROGRAMA DE GRADUADOS



ESTUDIO DE ALGUNOS PARAMETROS GENETICOS  
Y ADAPTACION EN GUAYULE *Parthenium*  
*argentatum* GRAY EN TRES  
LOCALIDADES

POR

ROBERTO HOMERO CARDENAS VILLARREAL

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL GRADO DE:

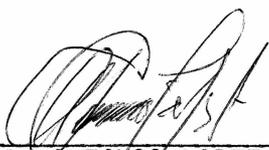
DOCTOR EN CIENCIAS  
ESPECIALIDAD EN FITOMEJORAMIENTO

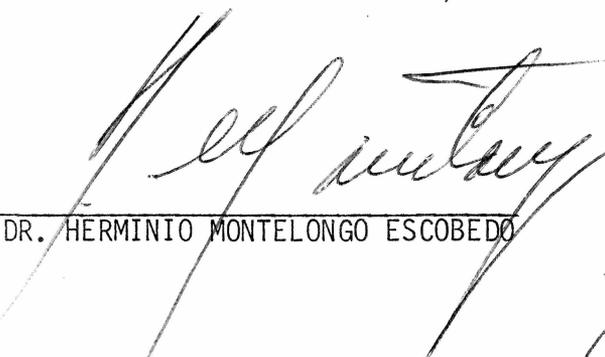
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA  
SEPTIEMBRE 1983

TESIS ELABORADA BAJO LA SUPERVISION DEL COMITE PARTICULAR DE  
ASESORIA Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL, PARA OPTAR AL -  
GRADO DE:

DOCTOR EN CIENCIAS  
ESPECIALIDAD EN FITOMEJORAMIENTO

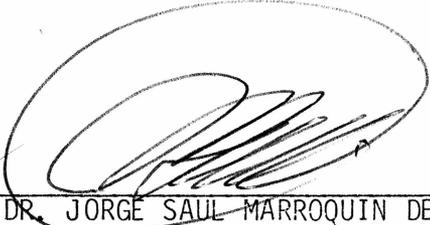
COMITE PARTICULAR

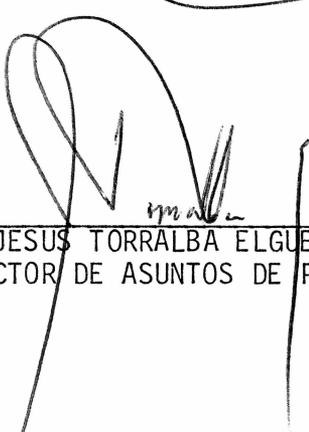
  
DR. ALFONSO LOPEZ BENITEZ

  
DR. HERMINIO MONTELONGO ESCOBEDO

  
DR. HANS RAJ CHAUDHARY

  
DR. KURUVADI SATHIANARAYANAIAH

  
DR. JORGE SAUL MARROQUIN DE LA FUENTE

  
DR. JESUS TORRALBA ELGUEZABAL  
SUBDIRECTOR DE ASUNTOS DE POSTGRADO



BIBLIOTECA  
EGIDIO G. REBONATO  
BANCO DE TESIS  
U.A.A.N.

# C O N T E N I D O

	PÁG.
Agradecimiento . . . . .	i
Dedicatoria . . . . .	ii
Lista de Cuadros . . . . .	iii
Lista de Figuras . . . . .	v
I N T R O D U C C I O N . . . . .	1
REVISION DE LITERATURA . . . . .	3
Descubrimiento . . . . .	3
Descripción Botánica . . . . .	3
Distribución ecológica . . . . .	4
Ecología . . . . .	4
Mejoramiento . . . . .	5
Naturaleza de la adaptación . . . . .	10
Correlaciones . . . . .	13
Análisis de sendero . . . . .	14
MATERIALES Y METODOS . . . . .	16
Material experimental . . . . .	16
Metodología . . . . .	17
Siembra y trasplante . . . . .	17
Obtención de datos . . . . .	18
Análisis de varianza . . . . .	20
Análisis de Adaptación . . . . .	22
Parámetros genéticos . . . . .	23
Correlaciones fenotípicas, genotípicas y múltiples	24
Análisis del coeficiente de sendero . . . . .	25

R E S U L T A D O S . . . . .	26
Análisis de adaptación . . . . .	36
Parámetros genéticos . . . . .	41
Correlaciones . . . . .	46
D I S C U S I O N . . . . .	58
C O N C L U S I O N E S . . . . .	65
R E S U M E N . . . . .	66
B I B L I O G R A F I A . . . . .	68
A P E N D I C E . . . . .	72

# A G R A D E C I M I E N T O

El autor agradece el término de esta investigación al DR. ALFONSO LOPEZ BENITEZ, por la asesoría prestada y muy especialmente al programa de Mejoramiento Genético de Guayule 80/0764 del convenio CONACYT/UAAAN por proporcionarame un libre acceso a sus materiales genéticos, laboratorio de análisis de hule e invernaderos y demás facilidades, sin lo cual este trabajo no podía haberse realizado.

A1 DR. MARIO CASTRO GIL (Q.E.P.D.), DR. JORGE SAUL MARROQUIN DE LA FUENTE y a1 ING. REGINO MORONES REZA, por haberme invitado a formar parte de la primera generación del Doctorado en la U A A A N.

A todos los maestros que forman la planta del doctorado en la Universidad y a todas aquellas personas que directa o indirectamente ayudaron en el programa de doctorado.

# LISTA DE CUADROS

		PÁG.
CUADRO 1.	Análisis de varianza para cada una de las características agronómicas . . . . .	21
CUADRO 2.	Análisis de varianza combinado para cada una de las características agronómicas . . . . .	22
CUADRO 3.	Medias de altura de planta y diámetro de copa en tres localidades . . . . .	27
CUADRO 4.	Medias de grosor de tallo y grosor de corteza de tres localidades . . . . .	29
CUADRO 5.	Medias de peso fresco y seco en tres localidades . . . . .	32
CUADRO 6.	Medias de resina y hule en tres localidades . . . . .	34
CUADRO 7.	Resumen de análisis de varianza para cada característica agronómica en tres localidades . . . . .	37
CUADRO 8.	Resumen de los análisis de varianza combinado para cada característica agronómica . . . . .	37
CUADRO 9.	Valores calculados de t sobre dos localidades para ocho características agronómicas de guayule <i>Parthenium argentatum</i> Gray . . . . .	40
CUADRO 10.	Varianzas genotípicas, fenotípicas y del error en ocho características agronómicas de guayule <i>Parthenium argentatum</i> en tres localidades . . . . .	42
CUADRO 11.	Heredabilidad, coeficiente de variación genética y ganancia genética esperada en ocho características agronómicas de guayule <i>Parthenium argentatum</i> en tres localidades . . . . .	44

CUADRO 12. Correlaciones fenotípicas (P) y genotípicas (G) entre siete características agronómicas de guayule *Parthenium argentatum* en la localidad de Buenavista Coahuila . 48

CUADRO 13. Correlaciones fenotípicas (P) y genotípicas (G) entre siete características agronómicas de guayule *P. argentatum* en la -- localidada de Ocampo Coahuila . . . . . 50

CUADRO 14. Correlaciones fenotípicas (P) y genotípicas (G) entre siete características agronómicas de guayule *Parthenium argentatum* en la localidad de Matehuala S.L.P. . . . 52

CUADRO 15. Correlaciones múltiples en ocho características agronómicas de guayule *Parthenium argentatum* en las localidades de Buenavista Coahuila, Ocampo Coahuila y Matehuala S.L.P.

CUADRO 16. Análisis del coeficiente de sendero con -- correlaciones genotípicas y fenotípicas, mostrando los efectos directos e indirectos de siete características agronómicas sobre rendimiento de hule de guayule -- *P. argentatum* en tres localidades . . . .

# LISTA DE FIGURAS

PÁG.

FIGURA 1.	Diagrama de coeficiente de sendero mostrando efectos directos e indirectos con correlaciones genotípicas en la localidad de - - Buenavista Coahuila. . . . .	82
FIGURA 2.	Diagrama de coeficiente de sendero mostrando efectos directos e indirectos con correlaciones fenotípicas en la localidad de - - Buenavista, Coahuila. . . . .	83
FIGURA 3.	Diagrama de coeficiente de sendero mostrando efectos directos e indirectos con correlaciones genotípicas en la localidad de - - Ocampo Coahuila. . . . .	84
FIGURA 4.	Diagrama de coeficiente de sendero mostrando efectos directos e indirectos con correlaciones fenotípicas en la localidad de - - Ocampo Coahuila. . . . .	85
FIGURA 5.	Diagrama de coeficiencia de sendero mostrando efectos directos e indirectos con correlaciones genotípicas en la localidad de - - Matehuala S.L.P. . . . .	86
FIGURA 6.	Diagrama de coeficiente de sendero mostrando efectos directos e indirectos con correlaciones fenotípicas en la localidad de - - Matehuala S.L.P. . . . .	87

## I N T R O D U C C I O N

El guayule *Parthenium argentatum* Gray es un arbusto nativo de las zonas áridas del norte de México y es una de las especies mas características y abundantes de estas áreas.

Normalmente se le encuentra en áreas cuya superficie varía aproximadamente de una a quince o más hectáreas, en pendientes y colinas con suelos calcáreos y pedregosos, a una altura aproximada de 1,100 a 2,200 msnm con temperaturas que varían de -10°C en invierno a 40°C en verano y una precipitación media anual de 350 mm.

Esta especie es económicamente importante ya que bajo las condiciones de su habitat natural, la planta de guayule puede producir hasta un 12% de hule en base a su peso seco. Esta característica constituye un enorme potencial de producción de hule natural, ya que según el informe de actividades de la Comisión Nacional de las Zonas Aridas de 1972-1976 existen tres millones de toneladas de arbustos nativos en nuestras zonas áridas que pueden producir alrededor de --- 300,000 toneladas de hule.

México de 1910-1946 exportó a los Estados Unidos 68 millones de kilogramos de hule natural de guayule nativo mexicano, desarrollándose un repentino crecimiento económico en las tierras desérticas de México; en esa época el país se convirtió en exportador de hule, pero el panorama cambió y desde aquella época México ha sido un país importador ya que solamente produce alrededor del 10% de hule natural y exclusivamente de la especie *Hevea brasiliensis*. Para cubrir nuestras necesidades tenemos que importar anualmente del mer

cado internacional, alrededor de 40,000 toneladas, pues según datos proporcionados por la Subsecretaría de Comercio Exterior, en 1981 importamos 45,521,131 kg de hule con un costo de \$5,497'036,800.00 y en 1982 importamos 37'975,705 kg de hule con un costo de \$ 3,384'187,800.00 respectivamente. Lo anterior muestra la fuga de divisas para México teniendo en sus áreas desérticas una planta productora de hule que adaptándola al cultivo comercialmente, reduciría gradualmente sus importaciones de hule y por otra parte se generarían empleos ayudando con ello a la economía nacional.

Para llegar a cultivar esta planta comercialmente y tener una fuente segura y confiable de hule natural, se requiere crear la tecnología de producción adecuada y obtener variedades mejoradas cada vez con mayor contenido de hule, para esto último el conocimiento de parámetros genéticos como las varianzas fenotípicas y genotípicas, heredabilidad en sentido amplio, coeficiente de variación genética y la ganancia genética, son principios básicos para el mejoramiento genético de cualquier especie, por lo que se plantea este estudio con los objetivos siguientes:

1. Estudiar la variación fenotípica y genotípica de ciertas características agronómicas y su contenido de hule.
2. Obtener estimaciones de heredabilidad en sentido amplio de ocho características agronómicas.
3. Determinar la adaptación de catorce genotipos en tres localidades en cuanto a peso fresco, peso seco y contenido de hule.
4. Determinar las correlaciones posibles entre contenido de hule y otras características agronómicas.
5. Determinar la influencia de las características agronómicas hacia contenido de hule.

DESCUBRIMIENTO

Hammond y Polhamus (1965), mencionan que Bigelow descubrió el guayule en 1852, siendo miembro de la Comisión de Límites México-Norteamericanos, envió algunas muestras a la Universidad de Harvard, en donde el botánico Asa Gray describió la planta y le dió el nombre de *Parthenium argentatum* Gray. Estos autores, anotaron también que la presencia de hule en el guayule era conocida por los indios de -- Norteamérica desde hace varios siglos. Por ese entonces lo utilizaban para manufacturar pelotas saltarinas para sus -- juegos, y el hule lo obtenían cuando toda la tribu se disponía a masticar los tallos de la planta. Al cabo de algunos minutos de masticación se obtenía finalmente el hule.

Lloyd (1911), indicó que el hule de guayule fue conocido en los Estados Unidos cuando el producto procedente de Durango, México, fue exhibido en la exposición de Filadelfia (E.U.A.).

DESCRIPCION BOTANICA

Rollins (1950), describe a la planta del guayule como un arbusto que mide de 30 a 100 cms de altura, ramificándose intrincadamente casi desde la base del tallo; las ramas en sus extremos presentan una pubescencia de color plateado canescente; posee hojas largas, pecioladas, platea

das, canescentes debido a que están densamente cubiertas de tricomas de tipo malpighiaceo, también espatuladas a estrechamente oblanceoladas, agudas a acuminadas de 2.6 cm de largo por 0.5 a 2 cm de ancho, enteras y dentadas, y los dientes son agudos; los pedúnculos son de 10 a 20 cm de largo, desnudos o con una sola bráctea. Flores de varias a muchas cabezuelas dispuestas en pequeños corimbos a panículas corimbosas, cortas y pediceladas; brácteas del involucreo - - oblongas a ovaladas, opacas, densamente pubescentes; brácteas interiores del involucreo casi transparentes, membranosas, sub-orbiculares (casi redondas), glabras excepto por una hilera de pelos simples en el haz; las lígulas son opacas a blanco crema, poco emarginadas y mas bien hendidas, a 2 mm de largo; tubo pubescente, aquenios abovados, negros, ligeramente pubescentes por encima y sobre ambos lados, con pelos muy cortos de 2 a 3 mm de largo; vilano de tres aristas erectas de pubescencia ligeramente esparcida; el par lateral más o menos igual y la arista ventral mas débil.

#### DISTRIBUCION Y ECOLOGIA

McGinnies (1975), presentó la distribución del guayule nativo en México y Texas y según él, geográficamente el guayule se distribuye en la parte árida y semiárida del norte de México, en los estados de Coahuila, Chihuahua, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí y Nuevo León y en las áreas adyacentes del Big-Bend en Texas, E.U.A.

En el estado de Coahuila el guayule se encuentra en -- Cuatrociénegas, Ocampo, Parras de la Fuente, General Cepeda, Torreón, Ramos Arizpe y Saltillo. En el estado de Chihuahua se confina en Coyame, Meoqui, Camargo y Jiménez. En el estado de Durango se localiza en Villa Hidalgo, Mapimí y San Juan del Río. En el estado de Zacatecas se encuentra en San Juan del Mezquital, Nieves, Fresnillo y sobre todo en el área colindante con los estados de Coahuila y San Luis Potosí. En San Luis Potosí se encuentra en el Real de Catorce,

Moctezuma y principalmente en el área colindante con Zacatecas, Coahuila y Nuevo León. En Nuevo León, la especie se encuentra cercano a Galeana y principalmente en el área colindante con San Luis Potosí y Coahuila.

Hammond y Polhamus (1965), mencionan que el guayule en su habitat natural, crece en manchones dispersos con superficies de menos de una a varias hectáreas de tamaño. Se encuentra particularmente restringido a los abanicos de aluvión y laderas de suelos calcáreos y en regiones que tienen una precipitación pluvial por año de 275 a 500 mm, lo cual ocurre principalmente a fines de primavera, verano y principios de otoño. Además de la lluvia, el suelo bien drenado puede recibir aguas que escurren de regiones más altas.

Realmente el guayule crecerá más en regiones con alta precipitación pluvial, pero puede sobrevivir con dificultad debido a la competencia con otras plantas, particularmente con los zacates de crecimiento denso y arbustos desarrollados en suelos aluviales. El guayule puede vivir por 30 años o más; en su habitat natural raramente excede de 90 cm de altura.

La Comisión Técnico-Consultora para la determinación regional de los Coeficientes de Agostadero (COTECOCA, 1968 y 1973), reportó que el guayule crece asociado con lechuguilla *Agave lechuguilla*, guapilla *Agave striata*, sotol *Dasylirium cedrosanum*, sangre de drago *Jatropha spatulata*, palma samandoca *Yucca carnerosana*, mariola *Parthenium incanum*, candelilla *Euphorbia antisiphilitica*, gobernadora *Larrea divaricata* y algunos zacates como: zacate banderita *Bouteloua curtipendula*, zacate gigante *Leptochloa dubia* y zacate chino *Bouteloua breviseta*.

Algunas veces el guayule puede ser la planta dominante acompañado por gobernadora y otras especies. También puede

crecer asociado con el hojaseñ *Flourençia cernua* y palma china *Yucca filifera*.

### MEJORAMIENTO GENETICO

Citogenética, Stebbins y Kodani (1944), sugirieron el número básico de X igual a 9 para la serie poliploide en guayula; a la fecha no se han encontrado plantas que contengan 2X igual a 18.

Por la formación de bivalentes en plantas con 36 cromosomas, y de trivalentes, en plantas con 54 cromosomas, se ha tomado X igual a 18 y se considera también que las plantas con 36 cromosomas como diploides y ocurren en forma natural.

Rollins (1949), encontró plantas individuales de guayule con 36, 54 y 72 cromosomas. Las plantas con 36 cromosomas se reproducen sexualmente, mientras que las plantas con 54, 72 y más cromosomas se reproducen por apomixis facultativa según estudios hechos por Power, LeRoy y Rollins (1945).

Bergner (1944), llevó a cabo estudios sobre el comportamiento de los cromosomas en guayule, y encontró que la condición diploide de plantas con 36 cromosomas es indicada por la presencia de 18 bivalentes en las fases de diacinesis y metafase I. Generalmente la distribución en anafase I puede ser de 18:18 cromosomas aunque raramente la proporción 17:19 puede ser obtenida.

En sus estudios de cromosomas encontró que muy pocas células de polen mostraron cuadrivalentes y por otro lado obtuvo inversiones en plantas con 36 cromosomas, esto fue por la presencia ocasional de puentes en anafase I y II.

Este mismo autor observó el comportamiento de cromosomas en plantas triploides y tetraploides. En las fases de diacinesis y metafase I se observaron trivalentes pero el -

número de estos varió con un diferente número de bivalentes y univalentes. Los organismos aneuploides y triploides mostraron cromosomas retardados en un promedio de 4.1 y las plantas triploides mostraron 2.1 de promedio en cromosomas retardados. Puentes y pequeños fragmentos no se observaron con regularidad. En la mayoría de los casos, la determinación del número cromosómico dependió del conteo en anafase I, profase II y metafase II. La distribución de los cromosomas en plantas triplides de 54 cromosomas fueron clases de 18:36 a 27:27. En plantas tetraploides se observaron cuadrivalentes y trivalentes y su número fue variable. Plantas con 72, 73 y 74 cromosomas mostraron bivalentes en la mayoría de los casos y pocos cuadrivalentes y trivalentes y menos todavía univalentes. En plantas intermedias, descritos por Rollins (1944) y llamados así por Powers (1942), tuvieron más cruadrivalentes y polivalentes que las plantas de 72 cromosomas y probablemente esto se haya debido a una consecuencia de hibridación estructural. Muchas células madres en meiosis mostraron cromosomas retardados en anafase I y su promedio fue más alto en plantas intermedias. Las plantas tetraploides mostraron menos cromosomas retardados que las plantas triplides; además no fueron comunes las observaciones de puentes.

Bergner (1944), reportó plantas de guayule con 36 cromosomas encontradas en poblaciones naturales de plantas con 72 cromosomas; estas plantas son llamadas polihaploides derivadas de plantas de 72 cromosomas las cuales tienen al menos un cromosoma miniatura; así, se han encontrado plantas con  $36^{+1}$ ,  $37^{+1}$ ,  $37^{+2}$ . En metafase I se han observado algunos bivalentes. También se han observado círculos de cuatro cromosomas.

La configuración de cuatro cromosomas puede indicar translocación recíproca. La formación de bivalentes en estas haploides demuestra que existe una considerable homología entre los juegos de cromosomas de los cuales se originan.

Estas plantas produjeron poco polen, es decir, los granos de polen estuvieron vacíos.

La distribución de cromosomas en anafase I de plantas haploides obtenidos en tetraploides han sido de 18:18, - 17:19, 17:20 y 18:19.

Cruzas interespecíficas. Tysdal (1950), observó que existen especies de *Parthenium* que pueden ser de valor en los programas de mejoramiento, entre ellas la casi arbórea *P. tomentosum* var. *Stramonium*; es la más prometedora y tiene 36 cromosomas ( $2n$ ), se reproduce sexualmente, pero el contenido de hule es muy bajo o casi nulo. Es altamente compatible con el guayule, produciendo híbridos grandes y de crecimiento vigoroso. Se han obtenido híbridos tanto sexuales como altamente apomícticos y algunos resultaron altamente productores de hule en relación a la variedad comercial 593 a causa de su mayor vigor. Sin embargo, por lo común es poco el hule que producen estos híbridos siendo alrededor del 40% más que la planta de guayule usada en la cruce.

Existen otras especies relacionadas con guayule que -- tienen características deseables las cuales pueden aprovecharse en un programa de mejoramiento genético.

Rollins (1945), efectuó cruces con *P. argentatum* y -- *P. incanum* obteniendo híbridos con características de guayule y mariola. Rollins (1946), reportó cruces de *P. argentatum* con *P. incanum*, *P. stramonium*, *P. tomentosum* y *P. hysterophorus*, obtuvo híbridos vigorosos de inmediata utilización cuyo número cromosómico era de  $2n = 90$ , los que se originaron de guayule de 72 cromosomas cruzadas con *P. stramonium* de 36 cromosomas.

Gomez (1978), cruzó *P. argentatum* con *P. fruticosum* y *P. incanum*, obteniendo buena semilla al utilizar estas espe-

cies como hembras y machos. Por otro lado, cruzó *P. argentatum* con *P. stramonium* y *P. tomentosum*.

Pruebas de rendimiento. Johnson (1950), comparó la colección 4265 con la variedad 593 por varios años. Encontró que la colección 4265 fue más tardía que la 593 y que en altura de planta, la 4265 era 7.26 cms más grande que la 593. En cobertura de planta la colección 4265 resultó superior sobre la 593. Tanto en contenido de hule como en contenido de resina la colección 4265 superó a la variedad 593 en 1.15 y 2.59 respectivamente.

Este investigador, identificó cinco grupos diferentes de plantas entre las colectas de Powers y McCallum efectuadas en 1945 en el norte de México. Al hacer la comparación en cuanto a contenido de hule, se encontró que el grupo uno resultó con más alto contenido de hule que los grupos restantes y la variedad GN-593.

De las colectas efectuadas por Hammond (1948), se seleccionó individualmente una planta apomictica de la colección A-48136 obtenida en el sur de Viesca Coahuila. Esta selección resultó no solamente más resistente al carbón o pudrición de la corona en Texas, sino también fue más vigorosa y con más alto contenido de hule que la variedad 593. Esta selección se identificó en Texas como N-396 y fue muy superior a la 593 y a la 4265-X; sin embargo, esta selección no mostró el mismo vigor y además fue susceptible a marchitez por *Verticillium* bajo las condiciones del valle de Salinas California.

En los análisis efectuados en 1956 de las pruebas de Shafter, California, se incluyeron trece introducciones colectadas por Hammond (1948) en el norte de México. Las introducciones A-48115 y 48124 superaron en rendimiento de hule en forma significativa a las líneas 593 y 4265-X. Simi-

larmente otras introducciones como la A-48116, A-48121 y la A-48143, también presentaron comportamientos mejores que las variedades 593 y 4265-X. Las colecciones 11701, 11693, - - N-565, 11634 y 11635 en el orden citado fueron significativamente mas altas en hule que las variedades testigos 593 y 4265-X. La variedad 593 rindió un promedio de 30.2 g de -- hule por planta, las selecciones 4265-X, 11701, 11693, N-565, 11634 y la 11635 rindieron en promedio 45.2 g, 57.4 g, 61.0g, 64.9 g, 65.4 g y 71.3 g respectivamente. La selección 11634 tiene 72 cromosomas y se originó de una crusa entre SP-7 y SP-8, con solo 4.5% de plantas fuera de tipo, lo que indica un alto grado de apomixis y la selección 11635 tiene 72 cromosomas y se originó de la crusa controlada entre una planta de la selección 4265-1 de 54 cromosomas y una planta de la selección N-264 de 36 cromosomas. Esta crusa controlada produjo una planta fuera de tipo, de una población de 648 plantas, indicando esto un grado extremadamente alto de apomixis.

#### NATURALEZA DE LA ADAPTACION

Lewontin (1957), anotó que una población posee una mayor adaptación que otra si está adaptada a un mayor número de ambientes.

Simmonds (1962), define la adaptabilidad como propiedad de un genotipo de una población de genotipos que permiten la alteración subsecuente de las normas de adaptación en respuesta a los cambios en las presiones de selección. Este investigador define cuatro tipos de adaptación.

- a). Adaptación genotípica específica. Es la adaptación estrecha de un genotipo correspondiente a un ambiente limitado.
- b). Adaptación genotípica general. Es la capacidad de un genotipo para producir una serie de fenotipos compatibles con una gran variedad de ambientes.

- c). Adaptación poblacional específica. Es la adaptación específica de una población heterogénea atribuible a interacciones entre sus componentes mas bien que a adaptación de los componentes.
- d). Adaptación poblacional general. Es la capacidad de poblaciones heterogéneas de adaptarse a una serie de ambientes.

Allard y Bradshaw (1964) definen una variedad estable o bien equilibrada, como aquella que ajusta su estado genotípico y fenotípico en respuesta a las fluctuaciones del ambiente en tal forma que repite esas respuestas para cada localidad.

La estabilidad individual la definen como la capacidad que tienen los miembros de la población para exhibir un comportamiento estable en todos los ambientes como resultado de la estabilidad dentro de los individuos por si mismos. En la estabilidad poblacional se refieren al equilibrio entre todos los constituyentes individuales de la población.

Scott (1967), definió a un híbrido estable como aquel que exhibe la mayor variación en rendimiento en todos los ambientes. El híbrido puede ser de alto rendimiento y puede tener un potencial de rendimiento relativamente bajo. Además, también dice este mismo investigador, que un híbrido estable es aquel que no cambia su comportamiento relativo con otras variedades probadas en muchos ambientes. Por otra parte, Eagles y Frey (1977), midiendo la estabilidad de producción de grano y paja en 80 líneas de avena probados en 24 ambientes encontraron que los cuadrados medios para heterogeneidad entre regresiones sugirieron que el parámetro de regresión no era heredable para rendimiento de grano pero si para rendimiento de paja.

Ichii y Yamagata (1975), en trigo encontraron que cier-

tos cromosomas estaban asociados con la estabilidad de producción, pero anteriormente Breese y Hayward (1972) habían concluido que la estabilidad de producción fue altamente -- heredable en cultivos forrajeros.

Sprague y Federer (1951) efectuaron un análisis de datos con maíz obtenidos en muchos ambientes, estos datos proporcionaron evidencias de que las cruzas dobles interactúan menos con el medio ambiente que las cruzas simples. Al mismo tiempo los datos sugieren que las cruzas dobles son superiores a las cruzas simples en el comportamiento para estabilidad. Posteriormente, Eberhart *et al* (1964) reportaron que cuando los dos tipos de cruzas se compararon en un mismo experimento, la interacción híbrido por año fue significativamente más grande para las cruzas simples que para las dobles y triples. Sin embargo, es posible que algunas cruzas simples puedan mostrar tanta o más estabilidad fenotípica que las cruzas dobles o triples más estables, en razón de que la varianza de una media es menor que la varianza de un individuo, la interacción genotipo medio ambiente promedio de una mezcla puede esperarse que sea menor que la interacción para un solo genotipo.

### CORRELACIONES

La expresión del rendimiento en las plantas depende de la acción e interacción de un número de caracteres componentes. En la estructura integrada de una planta, la mayoría de los caracteres están interrelacionados y con frecuencia un cambio en un carácter influencia a otro, tanto que la ganancia neta obtenida por selección puede ser balanceada o aún negativa por un cambio simultáneo en otro carácter. En los programas de selección el entendimiento de tal asociación es importante, como también es necesario hacer una selección racional. La interacción entre varios caracteres cuantitativos pueden ser mejor estimados por un análisis de correlación.

Singh y Singh (1973), determinaron coeficientes de correlaciones múltiples, fenotípicas y genotípicas en 36 líneas de colza. La correlación múltiple entre rendimiento con número de vainas por planta y número de ramas por planta fue significativa, 1.17. Indicando que debe hacerse la selección hacia rendimiento más alto tomando en cuenta plantas con mayor número de ramas y vainas. La correlación fenotípica de rendimiento con altura de planta fue significativa, pero las correlaciones genotípicas no fueron significativas y se atribuyó a la interacción genotipo-medio ambiente.

En dos experimentos diferentes, uno en trigo efectuado por Jaimini *et al* (1971) y otro en frijol desarrollado por Tikka (1977), los valores de las correlaciones genotípicas fueron superiores a los valores de las correlaciones fenotípicas. Los primeros investigadores encontraron correlaciones significativas de rendimiento de grano con peso, espiguillas por espiga y espigas por planta. En el otro estudio rendimiento de grano se correlacionó significativamente al nivel genotípico con número de racimos por planta, número de vainas, longitud de vainas y número de granos por vaina. Sin embargo, Singh y Singh (1972) en un trabajo con cebada, los valores de las correlaciones genotípicas y fenotípicas fueron muy similares y que el número de granos por espiga registró la correlación más alta (0.83).

Katiyar y Singh (1969) estimaron la interrelación de rendimiento y sus componentes en líneas de *Brasica juncea*. las correlaciones genotípicas y fenotípicas fueron significativas y el valor más alto de correlación fue para rendimiento y número de ramas secundarias (0.96). La correlación múltiple mas alta fue para rendimiento con número de ramas primarias y número de ramas secundarias (0.70), a esta asociación le siguió días a floración y número de ramas secundarias (0.57).

## ANALISIS DE SENDERO

En treinta variedades de trigo Jaimini et al (1971). en contraron que peso de semilla tuvo el efecto directo más bajo, aunque mostró la correlación más alta con rendimiento. El efecto directo de número de espigas por planta reveló que este caracter fue responsable para la asociación entre rendimiento de grano y espigas por grano. También el efecto directo de días a espigamiento indicó que las variedades tempranas fueron las más rendidoras.

En otro estudio de análisis de sendero efectuado por Singh y Singh (1972) en cebada reportaron que la contribución de número de grano por espiga hacia rendimiento fue muy bajo. El número de hijuelos efectivos tuvo el máximo efecto directo sobre rendimiento. Casi todos los componentes de rendimiento contribuyen hacia rendimiento a través de número de hijuelos. Esto sugiere que número de hijuelos es el componente más importante en cebada.

En zacate *Agropyron*, Dewey y Lu (1959) demostraron la aplicación del método del coeficiente de sendero en 79 progenies de polinización abierta seleccionadas por semilla grande, buen vigor de plántulas y alta fertilidad. En su trabajo encontraron que la fertilidad y tamaño de planta fueron los dos factores que ofrecieron la influencia más grande tanto directa como indirectamente hacia rendimiento de semilla y también concluyen que la correlación mide una mútua asociación sin causa, mientras que el coeficiente de sendero especifica la causa y mide su importancia.

Srivastava y Sachan (1971), reportaron análisis de sendero en "brinjal". En sus resultados revelaron que la contribución directa de ramas por planta hacia rendimiento fue negligible, y que la alta correlación con rendimiento fue devida a una contribución indirecta a través de frutos por planta. También encontraron que días a fructificación tuvo un efecto

negativo indirecto sobre rendimiento y que el peso de 10 frutos resultó con efecto directo negativo sobre rendimiento, concluyendo que frutos por planta y ramas por planta fueron los componentes más importantes de rendimiento y que son de gran valor en un programa de mejoramiento.

## MATERIAL EXPERIMENTAL

El material vegetal utilizado en este estudio forma parte del programa de mejoramiento genético de guayule de la AAN. Este material originalmente fue colectado en las poblaciones nativas de México, en varias localidades y establecimientos como progenies de plantas individuales en Tucson, Arizona, U.A. y posteriormente introducidas a México para su estudio, el trabajo se concreta solamente al estudio de 14 genotipos genéticamente sobresalientes estableciéndose en las localidades de Matehuala, S.L.P., Buenavista y Ocampo Coahuila, cuyas caracterizaciones son las siguientes:

La localidad de Buenavista Coahuila, tiene una altura sobre el nivel del mar de 1,743 m y sus coordenadas son: latitud norte de 25°22' y una longitud oeste de 102°02', con una temperatura media anual de 19.8°C y con precipitación diaria anual de 375.81 mm.

La localidad de Ocampo Coahuila se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 1,200 m y una latitud norte de 23°19' y con longitud oeste de 102°23' con temperatura media anual de 18°C y una precipitación media anual de 255.69 mm.

La localidad de Matehuala S.L.P., tiene una altura sobre el nivel del mar de 1,681 m, una latitud norte de 23°39' y longitud oeste de 102°38', con una temperatura media anual de 18.4°C y con precipitación media anual de 402.24 mm.

El material objeto de estudio se enlista en seguida:

Nº DE SURCO	Nº DE COLECTA O. GENOTIPO
401	76002
407	76005-4
414	76009
417	76009-4
420	760015
421	760016
423	760022
424	760023
426	760025
432	760030
436	760034
446	760036-8
452	760050
456	760056-3

## METODOLOGIA

### SIEMBRA Y TRASPLANTE

Antes de efectuar la siembra, la semilla de los 14 genotipos de guayule fueron remojados en agua por espacio de 18 horas, y después tratados con hipoclorito de sodio al 2% por dos horas, según la técnica de McCallum (1942). Tratada la semilla la siembra se efectuó el 13 de febrero de 1979 y en junio del mismo año se plantó en macetas de polietileno y posteriormente fueron trasplantadas en el lugar definitivo en las localidades de Matehuala, S.L.P., Buenavista y Ocampo

Coahuila. El trasplante se efectuó en surcos de 5 m de longitud, separados 0.75 m y 0.50 m entre plantas dentro del surco, trasplantando once plantas por surco y dos surcos por genotipo.

El material experimental se analizó utilizando un diseño estadístico de bloques completamente al azar y se tomaron seis plantas por genotipo donde, cada planta fue tomada como una observación dado el hábito perenne del guayule y el tipo de reproducción apomíctico.

Para el establecimiento de los genotipos en el campo, se dió un riego de auxilio y permanecieron en condiciones de temporal hasta el momento de la cosecha, combatiéndose la mala hierba manualmente.

#### OBTENCION DE DATOS

Las lecturas de ocho características agronómicas se tomaron de la manera siguiente:

##### 1. Altura de planta

La altura de la planta se tomó con un metro lineal colocando este junto al tallo principal en el interior de la planta desde la superficie del suelo leyendo a nivel de la hoja más alta.

##### 2. Diámetro de copa

Para diámetro de copa se usó el mismo metro lineal, colocándolo horizontalmente en la parte superior de la planta y pasándolo por el centro de la misma planta. En esta forma se tomaron dos lecturas por planta, tomando un promedio

de diámetro.

### 3.- Grosor del tallo

El grosor del tallo se tomó con un vernier midiendo la corona del tallo en tres posiciones diferentes a la misma altura y tomando un promedio del grosor.

### 4.- Grosor de la corteza

El grosor de la corteza se midió con el mismo vernier haciendo tres lecturas en diferentes posiciones alrededor de la corona del tallo, tomando finalmente un promedio.

### 5.- Peso fresco

El peso fresco se tomó pesando la planta en el campo una vez cortada al nivel del suelo.

### 6.- Peso seco

El peso seco se obtuvo colocando la planta en una secadora, una vez que se hubo despedazado para ayudar a la pérdida de agua, llevándose a peso constante.

### 7.- Contenido de resina y hule

Tanto el contenido de resina como el de hule se obtuvo por el procedimiento descrito por Spence y Caldwell (1942), a grades rasgos consiste en lo siguiente:

Cuando la muestra de guayule se encuentra completamente seca, se muele. De ahí se pesan cinco gramos y se colocan en un cartucho o dedal filtrante. Se pesa un matraz para extracción de 250 ml, que contenga ocho perlas de vidrio, ya -

pesado el matraz se le agrega 175 ml de acetona para la extracción de resina; para la extracción de hule se utiliza la misma cantidad usando benceno como solvente. Se pone el matraz en una manta de calentamiento, se inserta el sifon (teniendo el dedal con la muestra) y este al refrigerante, se pone a ebullición y por espacio de ocho horas, para la extracción de hule o de resina. Después de este tiempo se pasa al matraz con el extracto al rotavapor para recuperar el solvente y posteriormente se lleva el matraz a la estufa por espacio máximo de una hora a 80°C, en seguida se coloca el matraz en un desecador para que se enfríe a una temperatura ambiente para después pesar el matraz y por diferencia de peso seco obtener por ciento de hule o resina.

### ANALISIS DE VARIANZA

El modelo estadístico usado en el diseño de bloques completamente al azar fue:

$$X_{ij} = \mu + j_i + e_{ij}$$

donde:

$\mu$  = Media general alrededor de la cual oscilan los valores de todas las observaciones

$j_i$  = Efecto del tratamiento  $i$  y,

$e_{ij}$  = Error experimental, debido al azar o al muestreo

Bajo el modelo anterior tenemos el análisis de varianza que se usó para cada una de las características agronómicas en guayule.

CUADRO 1. ANALISIS DE VARIANZA PARA CADA UNA DE LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F
Genotipos	(M-1)	$a(\bar{X}_j - \bar{X})^2$	$\frac{SCG}{GLG} = A$	$\frac{A}{B}$
Error	M(a-1)	Diferencia	$\frac{SCE}{GLE} = B$	
Total	M a - 1	$(X_{ij} - \bar{X})^2$		

Para observar el comportamiento de los genotipos sobre las localidades se efectuó el siguiente análisis de variación combinado, cuyo modelo fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + LJ + (GL)_{iK} + E_{ijk}$$

donde:

I = 1,2,..., Genotipos

J = 1,2,... Localidades

K = 1,2,... Observaciones

$Y_{ijk}$  = Valor del carácter y del i-ésimo genotipo en la j-ésima localidad

$\mu$  = Media General

$G_i$  = Efecto del i-ésimo genotipo

LJ = Efecto de la j-ésima localidad

$(GL)_{iK}$  = Efecto de la ik-ésima observación asociada con la interacción genotipo por localidad

$E_{ijk}$  = Efecto aleatorio asociado con la  $ijk$ -ésima observación dentro de la  $j$ -ésima localidad.

Este modelo supone que los errores no están correlacionados, tienen media cero y varianza constante, los ambientes son aleatorios como lugares donde el guayule puede ser cultivado, los genotipos son fijos.

Con estas condiciones tenemos el siguiente análisis de varianza combinado.

CUADRO 2. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO PARA CADA UNA DE LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

F.V.	G.L.
Localidades	(1-i)
Genotipos	(g-i)
G x L	(g-i)(1-i)
Error	Diferencia
Total	LGR - 1

### ANALISIS DE ADAPTACION

En la evaluación de adaptación de 14 genotipos de guayule establecidos en tres localidades, se basó en la comparación de la media general con la media de cada genotipo en cada localidad y posteriormente con la prueba de t (diferencias de medias de dos poblaciones) de Student, cuando  $M_1 = M_2$  y - -

usando una  $t$  calculada de  $t_c = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{S_{\bar{X}}(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}$  contra  $t$  tabular

de  $t$  (.05) gl del error se comprobó si existía diferencia en el comportamiento de los genotipos en las diferentes localidades. Así mismo se corrió un análisis de varianza combinado que basado en la magnitud de la varianza debida a la interacción genotipo por medio ambiente, se observó la estabilidad de los genotipos sobre las localidades.

### PARAMETROS GENETICOS.

#### 1. Varianza genotípica

De la tabla del análisis de varianza, los cuadrados medios al nivel lineal y del error se tomaron como varianza fenotípica y varianza del error, para después sustituirlas en la fórmula de:

$$V_g = V_p - V_e$$

Donde se obtuvo la varianza genotípica sustrayendo la varianza del error de la varianza fenotípica.

#### 2. Heredabilidad

La heredabilidad que obtuvimos en las características productivas es la  $H^2$  en sentido amplio, usando la fórmula de Hanson *et al* (1956).

$$H^2 = \frac{V_g}{V_p} \times 100$$

### 3. Coeficiente de Variación Genética

Este coeficiente fue calculado como lo sugirió Burton (1952), cuya fórmula es:

$$CVG = \frac{(VG)^{1/2}}{\bar{X}} \times 100$$

Donde  $(VG)^{1/2}$  es la raíz cuadrada de la varianza genética (o la desviación standard genotípica) y la  $\bar{X}$  es la media de la población.

### 4. Ganancia genética

La ganancia genética se calculó como lo hizo Johnson *et al* (1955), usando la fórmula de  $G.G. = \frac{VG}{V_p} \times K(V_p)^{1/2}$ .

Donde  $(V_p)^{1/2}$  es la desviación standard de la varianza fenotípica y K es el diferencial de selección (2.06 al 5% de intensidad de selección), VG es la varianza genotípica.

### CORRELACIONES FENOTIPICAS, GENOTIPICAS Y MULTIPLES

Para la obtención de correlaciones fenotípicas y genotípicas de las características agronómicas se corrió un análisis de covarianza usándose las siguientes fórmulas:

$$r_p = \frac{CoV_{pXY}}{\sqrt{V_{pX} \cdot V_{pY}}}$$

$$r_g = \frac{CoV_{gXY}}{\sqrt{V_{gX} \cdot V_{gY}}}$$

La significancia de ambas correlaciones se obtuvo con la tabla de valores significativos de r y R al 0.05 y 0.01 de probabilidad de George W. Snedecor (1946).

Las correlaciones múltiples se corrieron en el centro de estadística y cálculo de la UAAAN con computadora digital electrónica, por el método de step-wise y del valor de  $R^2$  se derivó R para cada asociación, la significancia de las correlaciones se obtuvo con la tabla de George W. Snedecor (1946).

### ANALISIS DEL COEFICIENTE DE SENDERO

El coeficiente de sendero se obtuvo como lo describió Dewey y Lu (1959), por medio de ecuaciones como:

$$r^1 = P18 + r12P28 + r13P38 + \dots + r17P78$$

$$r^2 = P28 + r23P38 + r24P48 + \dots + r21P18$$

$$r^3 = P38 + r34P48 + r35P58 + \dots + r32P28$$

$$r^4 = P48 + r45P58 + r46P68 + \dots + r43P38$$

$$r^5 = P58 + r56P68 + r57P78 + \dots + r54P48$$

$$r^6 = P68 + r67P78 + r61P18 + \dots + r65P58$$

$$r^7 = P78 + r71P18 + r72P28 + \dots + r76P68$$

Los efectos directos  $P$ 's se calcularon por medio de la proporción  $b_i \frac{S_i}{S_0}$  donde  $b_i$  fue el coeficiente de regresión parcial para cada una de las características agronómicas.  $S_i$  fue la desviación standard de cada característica y  $S_0$  fue el error debido a las siete características agronómicas.

## R E S U L T A D O S

En el Cuadro 3 se presenta el comportamiento de las características agronómicas altura y diámetro de copa en las tres localidades.

En la localidad de Buenavista, el genotipo 760022 registró la mayor altura con 42.33 cm, siendo estadísticamente igual a los genotipos 76005-4, 760016, 760015, 760023, 76002, 760050 y 760030. El rango observado fue de 30.00 cm para el genotipo 760056-3 a 42.33 cm para el genotipo 760022, se obtuvo una media de localidad igual a 34.47 cm y un coeficiente de variación igual a 9.8%.

En ocampo, los genotipos 76002, 760025 y 760059 obtuvieron la mayor altura, 45.00 cm, siendo estadísticamente iguales a los genotipos 76009-4, 76005-4, 760056-3 y 76009. El rango es de 35.00 cm para el genotipo 760023 hasta 45.00 cm con una media de localidad igual a 40.00 cm y un coeficiente de variación de 13.7 %.

En Matehuala, el genotipo 760025 fue el de mayor crecimiento en altura, registrando 34.67 cm y siendo estadísticamente igual a los genotipos 76005-4, 760015, 760023 y 760050. El rango fue de 24.50 cm para el genotipo 76009 a 34.67 cm, con una media de localidad de 27.81 cm y un coeficiente de variación igual a 13.5%.

Los genotipos que mejor se comportaron en altura tomando en cuenta las tres localidades fueron 76005-4, 760025, 760050, 76002, 760022, 760015 y 760016, superando la media general de 34.78 cm.

CUADRO 3. MEDIAS DE ALTURA DE PLANTA Y DIAMETRO DE COPA  
EN TRES LOCALIDADES

GENOTIPO	B*	ALTURA (cm) O*	M*	$\bar{X}$	B*	DIAMETRO DE COPA (cm) O*	M*	$\bar{X}$	
76002	38.33	45.00	27.50	36.94	35.83	47.50	34.83	37.38	
76005-4	42.00	42.50	34.33	39.61	58.67	45.42	45.25	49.78	
76009	34.67	40.00	24.50	33.05	49.83	41.67	32.25	41.25	
76009-4	31.17	44.17	26.00	33.78	42.17	50.83	33.75	42.25	
760015	38.83	35.33	31.17	35.27	58.67	40.42	36.17	45.08	
760016	41.00	37.50	26.83	35.11	59.08	35.42	36.08	43.52	
760022	42.33	39.17	26.33	35.94	49.00	35.42	25.08	36.50	
760023	38.83	35.00	30.33	34.72	47.42	36.67	40.67	41.58	
760025	35.17	45.00	34.67	38.28	44.08	44.58	35.42	41.36	
760030	35.33	37.50	20.83	31.22	51.17	41.25	32.25	41.55	
760034	31.00	36.67	25.50	31.05	51.17	39.58	30.83	40.52	
760036-8	33.67	36.67	24.83	31.72	36.58	42.92	32.50	37.33	
760050	38.33	45.00	29.67	37.66	51.92	61.75	40.00	51.24	
760056-3	30.00	40.83	26.83	32.55	41.58	44.58	32.25	40.47	
$\bar{X}$	36.47	40.00	27.81	-	48.22	43.42	35.02	-	
$\bar{X}$ Gral.				34.78					42.27
C.V. %	9.8	13.7	13.5	14.0	17.2	15.			

Valor Crítico  
al 5%

7.0 10.8 7.4 13.4 14.7 10.3

\* B= Buenavista, O= Ocampo, M= Matehuala.

En cuanto a diámetro de copa, en la localidad de - - Buenavista, el genotipo 760016 presentó 59.8 cm de diámetro de copa, siendo estadísticamente igual a los genotipos - - 76005-4, 760015, 760050, 760030, 760034, 76009, 760022 y - 760023, obteniéndose un rango de 35.83 cm para el genotipo 76002 hasta 59.08 cm en el genotipo 760016 con una media de localidad de 48.22 cm y un coeficiente de variación igual a 14.0%.

En la localidad de Ocampo, el genotipo de mayor diámetro de copa fue el 760050 con 61.75 cm y fue estadísticamente igual a los genotipos 76009-4 y 76002, el rango obtenido fue de 35.42 cm para el genotipo 760022 hasta 61.75 cm para el 760050. La media de localidad general fue de 43.42 cm y el coeficiente fue igual a 17.2 %.

En Matehuala, el genotipo sobresaliente con mayor diámetro de copa fue 76005-4 con 45.25 cm y fue estadísticamente igual a los genotipos 760023, 760050, 760015, 760016, 760025 y 760056-3. El rango obtenido fue de 25.08 cm en el genotipo 760022 hasta 45.25 cm para el genotipo 76005-4, con una media de localidad de 35.02 cm y un coeficiente de variación igual a 15.0%.

Los genotipos de mejor comportamiento en diámetro de copa en las tres localidades fueron el 760050, 76005-4, - - 760015 y 760016 con 51.24 cm, 49.78 cm, 45.08 cm y 43.52 cm respectivamente, siendo superiores a la media general de - 42.27 cm.

Con respecto a grosor de tallo y corteza, Cuadro 4. En la localidad de Buenavista, el genotipo 76005 - 4 presentó el mayor grosor de tallo con 2.67 cm, siendo estadísticamente igual a los genotipos 760016, 760015, 76009, 76009-4, 760022, 760050 y 76002. El rango obtenido varió de 1.67 cm para el genotipo 760025 hasta 2.67 cm para el genotipo - - 76005 - 4, con una media de localidad de 2.15 cm y un - -

CUADRO 4. MEDIAS DE GROSOR DE TALLO Y GROSOR DE CORTEZA DE TRES LOCALIDADES

GENOTIPO	GROSOR DE TALLO (cm) B* O*	$\bar{X}$	GROSOR DE CORTEZA (mm) B* O* M*	$\bar{X}$
76002	2.05	1.68	3.17	1.98
76005-4	2.67	2.92	3.67	2.60
76009	2.53	1.98	3.28	2.27
76009-4	2.47	2.10	3.39	2.30
760015	2.59	2.53	3.67	2.29
760016	2.60	1.40	3.44	1.85
760022	2.25	1.37	2.11	1.77
760023	1.78	1.47	2.06	1.63
760025	1.67	1.65	2.06	1.66
760030	1.80	1.45	1.94	1.75
760034	1.93	1.32	2.11	1.66
760036-8	1.94	1.62	2.00	1.79
760050	2.18	1.72	1.72	2.04
760056-3	1.68	1.57	1.72	1.74
$\bar{X}$	2.15	1.77	2.59	1.95
$\bar{X}$ Gral.				
C. V. %	14.8	21.5	20.5	31.3
Valor crítico al 5%	0.6	0.8	0.9	1.1
			1.1	1.1
			30.5	31.3
			1.67	1.85
			1.65	1.84
			1.97	1.85
			2.59	1.85
			1.97	1.85
			2.15	1.84
			2.01	1.79
			1.98	1.93
			2.03	1.75
			2.00	2.08
			1.53	1.81
			1.83	1.70
			1.67	2.25
			3.44	2.61
			3.67	2.55
			3.28	2.45
			3.67	2.82
			3.17	2.58

\* B= Buenavista, O= Ocampo, M= Matehuala

coeficiente de variación igual a 14.8 %.

En Ocampo, el genotipo 76009-4 resultó con mayor grosor de tallo con 2.35 cm y fue estadísticamente igual a los genotipos 76009, 760050, 76002, 76005-4 y 760030. El rango varió de 1.56 cm para el genotipo 760016 hasta 2.35 cm para el 76009-4, con media de localidad de 1.94 cm y un coeficiente de variación igual a 21.5 %.

En la región de Matehuala, el genotipo 76005-4 fue el de mayor grosor de tallo con 2.92 cm, siendo estadísticamente igual a los genotipos 760015 y 76009-4. El rango fue de 1.32 cm para el genotipo 760034 hasta 2.92 cm para el genotipo 76005-4, con valor medio de localidad de 1.77 cm y un coeficiente de variación igual a 26.4 %.

Tomando en cuenta las tres localidades, los genotipos de mejor comportamiento en grosor de tallo fueron el 76005-4, 76009-4, 760015, 76009, 760050 y 76002 los cuales fueron superiores a la media general de 1.95 cm.

Concerniente a grosor de corteza, en la región de - - Buenavista el genotipo 76005-4 presentó mayor grosor, siendo este de 3.67 mm y estadísticamente igual a los genotipos 760015, 760016, 76009-4, 76009 y 76002. El rango obtenido fue de 1.72 mm para los genotipos 760050 y 760056-3 hasta 3.67 mm para los genotipos 76005-4 y 760015 con un valor medio de localidad de 2.59 mm y un coeficiente de variación igual a 20.5 %.

Para la región de Ocampo, el genotipo 76002 resultó con el mayor grosor de corteza siendo este de 2.75 mm y fue estadísticamente igual a los genotipos 76009-4, 760056-3, 76009, 760030, 760050, 760036-8, 760034, 76005-4, 760022, 760016 y 760015. El grosor de corteza varió de 1.53 mm para el genotipo 760023 hasta 2.75 mm para el 76002 con un valor medio de localidad de 1.97 mm y un coeficiente de variación igual a 30.5 %.

En la localidad de Matehuala el genotipo 76005-4 presentó 2.92 mm de grosor de corteza y estadísticamente fue igual a los genotipos 760015, 760025 y 76009-4, el rango fue de - - 1.17 mm para el genotipo 760022 hasta 2.92 mm para el 76005-4 con una media de localidad de 1.85 mm y un coeficiente de variación igual a 31.3 %.

Los genotipos que obtuvieron mejor comportamiento en grosor de corteza, tomando en cuenta las tres localidades fueron el 76005-4 760034, 760015, 76009-4, 76009, 760016 y 760025 los cuales fueron superiores a la media general de 2.14 mm.

El Cuadro 5, muestra el comportamiento en peso fresco y peso seco en las tres localidades.

En la localidad de Buenavista, el genotipo 76005-4 obtuvo el peso fresco mas alto con 612.00 g es estadísticamente igual a los genotipos 760015 y 760016. El rango de peso fresco varió de 159.33 g para el genotipo 76002 hasta - - 612.00 g para el genotipo 76005-4 con una media de localidad a 326.50 g y coeficiente de variación igual a 29.32 %.

En la localidad de Ocampo, el rango de peso fresco varió de 153.33 g para el genotipo 760023 a 485.83 g para el genotipo 76002 con un promedio de localidad de 299.33 g y un coeficiente de variación igual a 42.3%. El mejor genotipo fue 76002 que a la vez no presentó diferencias significativas con los genotipos 760050, 76009-4, 76009 y 76005-4 respectivamente. Finalmente el genotipo 76005-4 resultó con mayor peso fresco en la localidad de Matehuala con 356.83 g y presentó diferencias significativas con los genotipos - - 760015, 760023, 760016, 76002 y 760034. El rango en peso fresco varió de 67.67 g para el genotipo 760022 a 356.83 para el 76005-4 con media de localidad de 176.28 g y con coeficiente de variación igual a 41.6%.

Tomando en cuenta las tres localidades, los genotipos

GENOTIPO	PESO FRESCO (g)		$\bar{X}$	PESO SECO (g)		M*	$\bar{X}$	
	B*	O*		B*	O*			
76002	159.33	485.83	174.17	273.11	135.30	395.28	92.68	224.42
76005-4	612.00	306.67	356.83	425.13	308.38	258.22	200.70	255.76
76009	413.83	357.50	166.50	312.61	237.38	294.53	99.90	210.60
76009-4	208.83	441.67	169.00	273.16	132.97	380.22	93.47	168.88
760015	473.33	268.33	196.00	312.55	224.13	231.77	109.20	188.36
760016	463.83	192.50	188.00	281.44	272.15	169.18	106.87	182.73
760022	371.33	186.67	67.67	208.55	210.52	157.13	40.35	136.00
760023	294.61	153.33	188.17	212.05	181.03	134.47	115.38	143.62
760025	188.00	219.17	138.00	181.72	120.38	186.43	86.12	130.97
760030	328.83	223.33	127.67	226.61	200.73	191.38	66.78	152.96
760034	352.17	233.33	174.00	253.16	218.67	205.50	88.15	170.77
760036-8	180.50	270.83	153.83	201.72	102.42	230.78	85.77	139.65
760050	348.83	453.33	172.67	324.81	225.62	383.38	97.13	235.44
760056-3	175.50	398.33	135.50	236.44	121.23	342.92	69.67	177.94
$\bar{X}$	326.50	299.33	172.28	- - -	195.77	254.35	96.58	- - -
$\bar{X}$ Gral.	265.99							181.05
C.V. %	29,3	42,3	41,6	29,5	40,9	42,5		

Valor critico al 5% 189.1 250.2 141.4 114.1 42.5 81.2

\* B = Buenavista, O = Ocampo, M = Matehuala

de mayor peso fresco son 76005-4, 760050, 76009, 760015, 760016, 76009-4 y 76002 con una media general de tres localidades igual a 265.99 g.

En la característica agronómica de peso seco y en la localidad de Buenavista, el peso seco varió de 102.42 g para el genotipo 760036, hasta 308.38 g para el genotipo 76005-4 con un promedio de localidad de 195.77 g, y un valor de coeficiente de variación igual a 29.5 %. El genotipo 76005-4 no presentó diferencias significativas con 760016, 76009, -- 760050, 760015 y 760034. En Ocampo el genotipo 76002 reveló el mayor peso seco con 395.28 g y es estadísticamente igual a los genotipos 760050 y 76009-4. El rango observado fue desde 134.47 g para el genotipo 760023 hasta 395.28 g; con un promedio de localidad de 254.35 g y un coeficiente de variación igual a 40.9 %. Similarmente como en Buenavista, el genotipo 76005-4 resultó ser mejor en peso seco en la localidad de Matehuala con 200.70 g y a la vez presenta diferencias significativas con el resto de los genotipos. El rango en peso seco es de 40.35 g para el genotipo 760022 a 200.70 g; con media de localidad de 96.58 g y 42.5 % de coeficiente de variación. Tomando en consideración las tres localidades, los mejores genotipos en peso seco son 86005-4, 760050, - - 76002, 76009, 760015 y 760016, con media general sobre las tres localidades de 181.05 g.

Por último el Cuadro 6 presenta el comportamiento en contenido de resina y hule en tres localidades.

En Buenavista el contenido de resina varió de 8.02 g para el genotipo 760036-8 a 27.63 g para el genotipo 760016, con un promedio de localidad igual a 16.47 g y 28.8 % de coeficiente de variación. El genotipo 760016 fue significativamente igual a los genotipos 76005-4, 76009, 760034, 760030 y 760050.

En Ocampo el rango de contenido de resina fue de 8.13 g

CUADRO 6. MEDIAS DE RESINA Y HULE EN TRES LOCALIDADES

GENOTIPO	B*	RESINA (g) 0*	M*	$\bar{X}$	B*	HULE (g) 0*	M*	$\bar{X}$
76002	12,69	32,53	9,30	18,17	8,00	20,89	5,94	11,61
76005-4	27,26	19,56	22,80	23,20	17,38	13,08	16,81	15,75
76009	22,17	24,39	10,88	19,14	17,85	17,23	10,74	15,27
76009-4	13,78	27,76	8,35	16,63	9,77	20,38	6,77	12,30
760015	9,21	16,61	10,78	12,20	21,37	12,45	10,68	14,83
760016	27,63	11,74	11,62	16,99	14,01	8,20	8,78	10,33
760022	15,75	11,35	3,43	10,17	8,29	6,11	2,86	5,75
760023	15,21	8,13	12,75	12,03	7,50	4,01	3,88	6,79
760025	9,89	11,08	10,10	10,35	5,22	6,33	6,57	6,04
760030	19,38	13,49	7,07	13,31	18,19	11,03	7,50	12,24
760034	19,76	15,66	9,00	14,80	14,88	13,12	8,44	12,14
760036-8	8,02	15,24	9,10	10,78	3,73	13,98	7,50	8,40
760050	18,33	27,34	9,19	18,78	8,74	19,89	5,77	11,46
760056-3	11,56	26,61	5,91	14,69	7,68	18,84	6,02	10,84
$\bar{X}$	16,47	18,67	10,02	-	11,63	13,22	8,08	-
$\bar{X}$				15,05				10,98
C.V. %	28,8	48,3	46,3		40,2	44,8	43,9	

Valor crítico al 5%.

9.1 17.81 9.1 9.2 4.7 7.0

\* B= Buenavista, O= Ocampo, M= Matehuala.

para el genotipo 760023, hasta 32,53 g para el genotipo -- 76002 con un promedio de localidad igual a 18,67 g y con -- coeficiente de variación igual a 48,3 %. El genotipo 76002 no presentó diferencias significativas con los genotipos -- 76009-4, 760050, 760056-3 y 76009.

Para Matehuala, el genotipo 76005-4 fue el de mayor contenido de resina con 22.80 g presentó diferencias significativas con el resto de los genotipos. El rango observado fue de 3.43 g para el genotipo 760022 a 22.80 g con media de -- 10.02 g y coeficiente de variación igual a 46.3 %. Tomando simultáneamente las tres localidades, los mejores genotipos fueron 76005-4, 76009, 760050, 76002, 760016 y 76009-4, con una media general sobre las tres localidades de 15.05 g.

El mismo Cuadro 6, y concerniente a contenido de hule en la localidad de Buenavista, el genotipo 760015 registró el mas alto contenido de hule, el cual fue de 21.37 g siendo estadísticamente igual a los genotipos 760030, 76009, 76005-4, 760034 y 760016. El rango que se observó fue de 3.73 g para el genotipo 760036-8 a 21.37 g para el genotipo 760015, con un promedio de localidad igual a 11.63 g y coeficiente de - variación igual a 40.2 %.

Para la localidad de Ocampo, el contenido de hule varió de 4.01 g para el genotipo 760023 a 20.89 g en el genotipo 76002, con un promedio de localidad de 13.22 g y 44.8 % de coeficiente de variación; siendo el genotipo 76002 el de mayor contenido de hule y estadísticamente igual a los genotipos 76009-4, 760050, 760056-3 y 76009. Finalmente en Matehuala, el genotipo 76005-4 obtuvo mayor contenido de hule con 16,81 g pero no presentó diferencia significativa con los genotipos 76009 y 760015. El rango es de 2.86 g para el genotipo 760022 hasta 16.81 g con un promedio igual a -- 8.08 g y un coeficiente de variación igual a 43.9 %.

Considerando las tres localidades, los mejores genotipos

son el 76005-4, 76009, 760015, 76009-4, 760030, 760034, - - 76002, 760050, 760056-3 y 760016, con un promedio general sobre localidades igual a 10,98 g.

Los resultados de los análisis de varianza de las características agronómicas se dan en el Cuadro 7, donde se observa muy claramente que existe significancia en cada una de las características estudiadas en los catorce genotipos en las tres localidades, con excepción de la característica grosor de corteza que no fue significativa en la localidad de Ocampo.

Por otro lado, los resultados de los análisis de varianza combinado se presentan en el Cuadro 8, donde se detecta que la característica de peso fresco no presentó significancia en las fuentes de variación de genotipos y en la interacción de genotipos por localidades. Igualmente la característica de peso seco no fue significativa en la fuente de variación de la interacción genotipos por localidades. En el resto de las características agronómicas si hubo diferencias significativas en las distintas fuentes de variación.

### ANALISIS DE ADAPTACION

En este análisis de adaptación, no vamos a cuantificar la descendencia o la cantidad de semilla producida por los diferentes genotipos, sino que desde el punto de vista de este trabajo, la adaptación se evalúa concretándose solamente a las características de peso fresco y peso seco porque son indicación de la capacidad de desarrollo en la planta, también se evalúa a contenido de hule porque es el producto crítico económicamente importante.

La adaptación se evaluó mediante comparación de la media general sobre las tres localidades con la media de cada genotipo por localidad en la característica bajo consideración - Cuadros 3, 4, 5 y 6.

CUADRO 7. RESUMEN DE ANALISIS DE VARIANZA PARA CADA CARACTERISTICA AGRONOMICA EN TRES LOCALIDADES

LOCALIDADES	CUADRADOS DE LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS			AGRONOMICAS				
	AP	DC	GT	GC	PF	PS	CR	CH
B*	100,4 **	349,6 **	0,8 **	3,5 **	110230,9 **	21576,0 **	192,2 **	183,7 **
O*	81,7 *	286,1 **	0,4 **	0,5 ns	71884,7 **	48430,9 **	354,7 **	192,0 **
M*	88,6 **	140,1 **	1,3 **	1,3 **	23526,6 **	7646,4 **	115,2 **	63,4 **

\* nivel de significancia al 5%

\*\* nivel de significancia al 1%

ns no significancia

B = Buenavista Coahuila

O = Ocampo Coahuila

M = Matehuala S.L.P.

CUADRO 8. RESUMEN DE LOS ANALISIS DE VARIANZA COMBINADOS PARA CADA CARACTERISTICA AGRONOMICA

F. V.	CUADRADOS MEDIOS DE LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS			AGRONOMICAS				
	AP	DC	GT	GC	PF	PS	CR	CH
Localidades	3332,19 **	3824,00 **	3,11 **	13,24 **	571542,15 *	530580,55 **	1658,58**	584,62 **
Genotipos	131,69 **	306,11 **	1,64 **	2,75 **	74018,56 ns	46683,69 **	265,73**	190,64 **
Gent's x Loc's	69,51 **	234,83 **	0,45 **	1,38 **	65766,82 ns	2958,33 ns	201,18**	1124,26 **

\* nivel de significancia al 5%

\*\* nivel de significancia al 1%

ns no significancia

Tomando en cuenta los resultados de comportamiento de los genotipos en tres localidades, se dividió la adaptación en cuatro tipos, los cuales fueron:

Adaptación Nula. Comprende a aquel o aquellos genotipos que no superaron a la media general en ninguna localidad.

Adaptación Específica. Comprende a aquel o aquellos genotipos que superaron a la media general en una localidad.

Adaptación Media. Comprende a aquel o aquellos genotipos que superaron a la media general en dos localidades.

Adaptación General. Comprende a aquel o aquellos genotipos que superaron a la media general en las tres localidades.

Considerando la característica de peso fresco, el genotipo 76005-4 obtuvo adaptación general y 76009, 760015 así como 760050 sobresalieron con adaptación media. Los genotipos 76002, 76009-4, 760016, 760022, 760023, 760030, 760034, 760036-8 y 760056-3 resultaron con adaptación específica para esta característica. El 760025 obtuvo adaptación nula.

El rango fue de 67.67 g en el genotipo 760022 y hasta 612.00 g para el genotipo 76005-4. La media en las tres localidades fue igual a 265.99 g.

Tomando a la característica peso seco, el genotipo - - 76005-4 registró adaptación general y los genotipos 76002, 76009, 760015, 760030, 760034 y 760050 resultaron con adaptación media. El 760022, 760025, 760034 y 760056-3, obtuvieron adaptación específica; el genotipo 760023 mostró adaptación nula. El rango obtenido en el peso seco fue de 40.35 g para el genotipo 760022, y 395.28 g para el 76002. La media en las tres localidades fue igual a 181.05 g.

Finalmente en la característica contenido de hule y tomando en cuenta los conceptos de adaptación anteriores, el genotipo 76005-4 resultó con adaptación general. Los genotipos 76009, 760015, 760030 y 760034 resultaron con adaptación media, los genotipos 76002, 760036-8, 760050 y 760056-3 quedaron comprendidos en la adaptación específica y los genotipos 760022, 760023 y 760025 registraron adaptación nula.

El rango obtenido de hule sobre las tres localidades fue de 3.73 g para el genotipo 760036-8 a 21.37 g en el genotipo 760015 con media general de 10.98 g.

Los resultados de la prueba de t muestran que al comparar la característica agronómica de rendimiento de hule en las localidades de Buenavista - Ocampo y Buenavista-Matehuala no mostraron diferencia significativa en cada comparación. Sin embargo, en la comparación de Ocampo - Matehuala si se observó diferencia altamente significativa en la misma característica agronómica (Cuadro 9).

En rendimiento de resina, la comparación de Buenavista - Ocampo fue no significativa. Las comparaciones de Buenavista - Matehuala mostraron diferencias altamente significativas. - Las comparaciones de peso fresco resultaron similares a las comparaciones de rendimiento de resina.

Las comparaciones de las características agronómicas de peso seco y altura de planta en las tres localidades, resultaron todas significativas con valores de -2.1289 Buenavista - Ocampo, -2.4334 Buenavista Ocampo, 4.9911 Buenavista-Matehuala, 5.7775 Buenavista-Matehuala, 6.1068 Ocampo-Matehuala y 8.6036 Ocampo-Matehuala.

En diámetro de copa, las comparaciones se comportaron como no significativa para Buenavista-Ocampo, significativa para Buenavista-Matehuala y Ocampo-Matehuala. Sin embargo, en grosor de tallo las comparaciones no fueron significati-

CUADRO 9. VALORES CALCULADOS DE t SOBRE DOS LOCALIDADES PARA OCHO CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE GUAYULE *Parthenium argentatum* Gray.

CARACTERISTICAS	LOCALIDADES			VALORES CALCULADOS DE T			
	B-o	B-m	O-m	-			
Contenido de hule	B-o	B-m	O-m	-	.7732ns	2.0497 ns	2.9607*
Contenido de resina	B-o	B-m	O-m	-	1.0127ns	3.1372*	3.6609*
Peso fresco	B-o	B-m	O-m	-	0.5832ns	3.8717*	5.0374*
Peso seco	B-o	B-m	O-m	-	2.1289*	4.9911*	6.1068*
Altura de planta	B-o	B-m	O-m	-	2.4334*	5.7775*	8.6036*
Diámetro de copa	B-o	B-m	O-m		1.7957ns	5.5268*	3.7315*
Grosor de tallo	B-o	B-m	O-m		1.7281ns	2.4289*	1.6089ns
Grosor de corteza	B-o	B-m	O-m		2.7950*	3.0427*	0.8159ns

\* Significancia al 5% de nivel de probabilidad

ns = No significancia

vas para Buenavista-Ocampo, significativa para Buenavista-Matehuala y no significativa para Ocampo-Matehuala. En grosor de corteza tanto para Buenavista-Ocampo como Buenavista-Matehuala fueron significativas y no significativa la comparación Ocampo-Matehuala.

### PARAMETROS GENETICOS

Los resultados de las varianzas genotípicas, varianzas fenotípicas y varianzas del error de las características agronómicas en guayule, se presentan en el Cuadro 10, Las varianzas genotípicas para altura y diámetro de copa en las tres localidades fueron 87.6 en B, 51.5 en O y 74.3 en M; 303.3 en B, 230.2 en O y 112.4 para M.

En grosor de tallo y corteza, los valores de las varianzas genotípicas fueron muy bajos, de 0.7, 0.2 y 1.0 para B, O y M en grosor de tallo y 3.3, 0.1 y 1.0 para grosor de corteza en B, O y M, respectivamente.

Respecto a las características de peso fresco y seco las varianzas resultantes en las tres localidades fueron muy altas y estas son 10,1064.8 en B, 55,842.00 en O y 18914.6 en M; 18,237.2 para B, 37,588.0 en O y 5,956.0 en M.

Para las características económicamente importantes como contenido de resina y hule, los valores de las varianzas genotípicas resultaron altos, siendo estas de 176.6 en B, 273.2 en O y 93.6 en M para resina de hule fueron 161.8 en B, 157.7 en O y 50.8 para M.

Con respecto a las varianzas fenotípicas, los valores obtenidos para altura y diámetro de copa en las tres localidades fueron 100.4 para B, 81.7 para O y 88.6 para M; 349.6 en B, 286.1 en O y 140.1 en M. Al igual que la varian

BANCO DE TESIS

U.A.A.A.N.

CUADRO 10. VARIANZAS GENOTÍPICAS, FENOTÍPICAS Y DEL ERROR EN OCHO CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE GUAYULE *Parthenium argentatum* EN TRES LOCALIDADES \*

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS	LOCALIDADES	$\sigma_g^2$	$\sigma_p^2$	$\sigma_e^2$
Contenido de hule	B	161.8	183.7	21.9
	O	157.7	192.0	35.3
	M	50.8	63.4	12.6
Contenido de resina	B	176.6	198.2	21.6
	O	273.2	354.7	81.5
	M	93.6	115.2	21.6
Peso fresco	B	101,064.8	110,230.9	9,166.1
	O	55,842.0	71,884.7	16,042.7
	M	18,414.6	23,526.6	5,121.8
Peso seco	B	18,237.2	21,576.0	3,338.8
	O	37,588.0	48,430.9	10,842.9
	M	5,956.0	7,646.4	1,690.4
Altura de planta	B	87.6	100.4	12.8
	O	51.5	81.7	30.2
	M	74.3	88.6	14.3
Diámetro de copa	B	303.3	349.6	46.3
	O	230.2	286.1	55.9
	M	112.4	140.1	27.7
Grosor de tallo	B	0.7	0.8	0.1
	O	0.2	0.4	0.2
	M	1.0	1.3	0.1
Grosor de corteza	B	3.3	3.5	0.2
	O	0.1	0.5	0.3
	M	1.0	1.3	0.3

\* B = Buenavista Coah. O = Ocampo Coah. M = Matehuala S.L.P.

za fenotípica para grosor del tallo y corteza fueron bajos 0.8 en B, 0.4 en O y 1.3 en M; 3.52 en B, 0.15 en O y 1.3 en M.

En peso fresco y seco la varianza fenotípica mostró valores de 10230.9 para B, 71884.7 para O y 23526.6 para M; 21576.0 en B, 48430.9 en O y 7646.0 en M.

Por último la varianza fenotípica para las características agronómicas de contenido de resina y hule fueron 198.2 en B, 354.7 en O y 115.2 en M; 183.7 en B, 192.0 en O y - - 63.4 en M.

Finalmente, la varianza del error obtenida en las características agronómicas de altura de planta y diámetro de copa fueron 12.8 para B, 30.2 para O y 14.3 para M; 46.3 en B, 55.9 en O y 27.7 en M. Al igual que las varianzas genotípicas y fenotípicas, la varianza del error fue baja para las características agronómicas de grosor de tallo y corteza, siendo estas de 0.1 en B y O, 0.2 en M; 0.2 en B y 0.3 en O y M.

Con respecto a peso fresco y seco la varianza del error fue de 9166.1 para B, 16042.7 para O y 5121.8 para M; 3338.8 en B, 10842.9 en O y 1690.4 en M. Por último, la varianza del error en las características agronómicas de contenido de resina y hule fueron 21.6, 81.5 y 21.6 en B, O y M; 21.9, - 35.3 y 12.6 para B, O y M, respectivamente en el mismo orden.

Las estimaciones de heredabilidad en sentido amplio, - coeficiente de variación genética y la ganancia genética esperada, se presentan en el Cuadro 11. Las estimaciones de heredabilidad mostraron valores de 87.25%, 63.03%, 83.85%, 86.75%, 80.46 y 80.21% para las características agronómicas de altura y diámetro de copa en las localidades de B, O y M en el mismo orden, mientras que para grosor de tallo y cor-

CUADRO 11. HEREDABILIDAD, COEFICIENTE DE VARIACION GENETICA Y GANANCIA GENETICA ESPERADA EN OCHO CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE GUAYULE *Parthenium argentatum* EN TRES LOCALIDADES\*

CARACTERISTICAS AGRONOMICAS	LOCALIDADES	HEREDABILIDAD %	COEFICIENTE DE VARIACION GENETICA %	GANANCIA GENETICA ESPERADA
Contenido de hule	B	88.07	100.00	24.56
	O	82.13	94.99	23.40
	M	32.00	88.21	5.24
Contenido de resina	B	89.10	80.68	25.81
	O	77.02	88.53	29.87
	M	81.25	96.55	17.90
Peso fresco	B	91.68	97.36	622.38
	O	77.69	78.94	425.28
	M	78.27	78.76	246.45
Peso seco	B	84.52	68.98	254.17
	O	77.61	76.22	349.07
	M	77.89	1.03	138.70
Altura de planta	B	87.25	25.66	17.95
	O	63.03	17.94	11.73
	M	83.85	30.99	16.09
Diámetro de copa	B	86.75	36.11	33.12
	O	80.46	34.94	27.87
	M	80.22	30.27	19.50
Grosor de tallo	B	87.50	38.91	1.60
	O	50.00	23.05	0.65
	M	76.92	56.49	1.78
Grosor de corteza	B	94.28	70.13	3.62
	O	20.00	16.05	0.29
	M	76.92	54.05	1.78

\*B = Buenavista Coahuila

O = Ocampo Coahuila

M = Matehuala S.L.P.

teza los valores obtenidos fueron 87.50 %, 50.00%, 76.92%; 94.28%, 20.00% y 76.92%, respectivamente para B, O y M.

Por otra parte en las mismas localidades y con el mismo orden de B, o y M, los valores de heredabilidad para peso fresco y seco los valores de heredabilidad fueron 91.68% 77.68%, 78.27% y 84.52%, 77.61% y 77.89% respectivamente. Finalmente para contenido de resina y hule los valores de heredabilidad obtenidos para B fueron 89.10% y 88.07%, para O, fueron 77.02% y 82.13% y para M fueron 81.25% y 32.00 %.

Los coeficientes de variación genética obtenidas para altura de planta y diámetro de copa fueron de 25.66% y 36.11 % para B, de 17.94% y 34.94% para O y de 30.99% y 30.27% para M. Similarmente en grosor de tallo y corteza se obtuvieron coeficientes de 38.91% y 70.13 para B, 23.05% y 16.05% para O, 56.49% y 54.05% para M.

En peso fresco y peso seco los coeficientes fueron de 97.36% y 68.98% en B, 78.94% y 1.03% en M. Finalmente contenido de resina y contenido de hule resultaron con coeficientes de variación genética de 80.68% y 100.00% en B, 88.53% y 94.99% en O, 96.55% y 88.21% en M.

Por otra parte, la ganancia genética esperada para altura de planta y diámetro de copa fueron de 17.95% y 33.12% en B, 11.73% y 27.87% en O y de 16.09% y 19.50% en M; Sin embargo las ganancias para grosor de tallo y corteza fueron mas bajas siendo de 1.60% y 3.62% para B, 0.65 y 3.62% para O y 1.78% para M en ambas características.

En peso fresco y peso seco la ganancia genética esperada fue la mas alta, siendo de 622.35% y 254.17% en B, 425.28% y 349.07% en O, 246.45% y 138.70 en M. Finalmente las ganancias genéticas registradas para contenido de resina y contenido de hule fueron de 25.81% y 24.56% para B, 29.87% y 23.40% para O, 17.90% y 5.24% para M.

## CORRELACIONES

Las correlaciones fenotípicas entre rendimiento de hule y otras características de la planta en la localidad de avista, Cuadro 12, muestran diferente grado de asociación. La asociación mayor resultó del contenido de hule con diámetro de copa, siendo esta positiva y altamente significativa con valor de  $r=0.76$ , seguida por las asociaciones positivas y altamente significativas de contenido de hule con peso fresco de  $r=0.75$  y hule con peso seco de  $r=0.70$ , las correlaciones fenotípicas entre contenido de hule y contenido de resina con  $r=0.53$ , contenido de hule con grosor de corteza de  $r=0.57$  y contenido de hule con grosor de la corteza de  $r=0.56$ , todas fueron positivas y significativas al mismo nivel de probabilidad, siendo no significativa la asociación de contenido de hule y altura de la planta con  $r=0.18$ , con respecto a contenido de resina resultaron correlaciones positivas y altamente significativas con peso fresco de  $r=0.71$  y con peso seco de  $r=0.83$ ; sin embargo, resina y diámetro de copa resultaron en una asociación positiva y significativa de  $r=0.63$ . El contenido de resina mostró correlaciones no significativas con grosor del tallo con  $r=0.47$ , altura de planta con  $r=0.34$ , grosor de corteza de  $r=0.29$ , el peso fresco se asocia positivamente y significativamente con diámetro de copa con  $r=0.92$  y peso seco con valor de  $r=0.91$ , grosor del tallo con  $r=0.71$  en forma positiva y significativa con altura de planta con  $r=0.59$  y no así con grosor de la corteza con  $r=0.50$ , que resultó no significativa.

En las correlaciones fenotípicas de peso seco con diámetro de copa  $r=0.83$  y grosor del tallo  $r=0.67$ , resultaron positivas y altamente significativas, pero en peso seco y altura de planta con  $r=0.65$  resultó positiva y significativa, siendo  $r=0.51$  no significativa con grosor de la corteza.

La característica de altura de la planta tuvo correlaciones no significativas y positivas con diámetro de copa con  $r=0.51$ , grosor con  $r=0.45$  y grosor de la corteza con  $r=0.33$  en Buenavista.

Las asociaciones entre diámetro de la copa y grosor del tallo con valor de  $r=0.58$ , y diámetro de la copa con grosor de la corteza con  $r=0.38$  fueron significativa y no significativa.

El grosor del tallo resultó estar correlacionado positiva y significativamente con grosor de la corteza con  $r=0.84$ , fenotípicamente la correlación mas alta resultó de peso fresco con diámetro de copa con  $r=0.92$  y la correlación mas baja fue de contenido de hule con altura de planta con valor de  $r=0.18$ .

Con respecto a las correlaciones genotípicas, Cuadro 12 los resultados obtenidos de contenido de hule con el resto de las características, se observó que contenido de hule en este estudio y en esta localidad se asoció en diferentes grados de significancia siendo altamente significativas, las correlaciones genotípicas entre contenido de hule con diámetro de copa con  $r=0.80$ , contenido de hule con peso fresco con  $r=0.79$  y contenido de hule con peso seco con valor de  $r=0.66$ ; con las características como grosor de corteza con  $r=0.59$ , grosor de tallo con  $r=0.59$  y contenido de resina con  $r=0.54$ . Las correlaciones genotípicas con hule fueron positivas y significativas pero con altura de planta la correlación de  $r=0.47$  resultó no significativa. Contenido de resina se asoció positiva y significativamente con peso seco con  $r=0.86$  y peso fresco con  $r=0.72$ , contenido de resina con diámetro de copa con  $r=0.64$  resultó positiva y significativante; sin embargo, las asociaciones con altura de planta con  $r=0.32$ , grosor del tallo con  $r=0.47$  y grosor de corteza con  $r=0.30$ , resultaron no significativas.

TERISTICAS AGRONOMICAS DE GUAYULE *Parthenium argentatum* EN LA LOCALIDAD DE BUENAVISTA COAHUILA

CARACTERISTICAS	CONTENIDO DE RESINA	PESO FRESCO	PESO SECO	ALTURA DE PLANTA	DIAMETRO DE COPA	GROSOR DEL TALLO	GROSOR DE LA CORTEZA
Contenido de hule	P 0.54*	0.75**	0.70**	0.18 ns	0.76**	0.57*	0.56*
	G 0.54*	0.79**	0.66**	0.47 ns	0.80**	0.59*	0.59*
Contenido de resina		P 0.71**	0.83**	0.34 ns	0.63*	0.47 ns	0.29 ns
		G 0.72**	0.86**	0.32 ns	0.64*	0.47 ns	0.30 ns
Peso fresco			P 0.91**	0.59*	0.92**	0.71**	0.50 ns
			G 0.94**	0.59*	0.92**	0.73**	0.52 ns
Peso seco				P 0.65*	0.83**	0.67**	0.51 ns
				G 0.67**	0.88**	0.71**	0.55*
Altura de planta					P 0.51 ns	0.45 ns	0.33 ns
					G 0.49 ns	0.44 ns	0.34 ns
Diámetro de copa						P 0.58*	0.38 ns
						G 0.60*	0.40 ns
Grosor del tallo							P 0.84**
							G 0.88**

\*Nivel de significancia al 5% de probabilidad  
 \*\*Nivel de significancia al 1% de probabilidad  
 ns No significativo

Las correlaciones genotípicas entre peso fresco y peso seco con valor de  $r = 0.94$ , peso fresco y diámetro de copa con  $r = 0.95$ , peso fresco y grosor del tallo con  $r = 0.73$  y peso fresco y grosor de corteza con  $r = 0.52$  resultaron significativa y no significativa; sin embargo, las correlaciones genotípicas de peso seco con altura de planta con  $r = 0.67$ , diámetro de copa con  $r = 0.88$  y grosor de tallo con  $r = 0.71$  fueron altamente significativas. La asociación genotípica entre peso seco y grosor de corteza con  $r = 0.55$  fue significativa. En este mismo análisis de correlaciones genotípicas se obtuvo que las asociaciones entre altura de planta y diámetro de copa con  $r = 0.49$ , altura de planta y grosor del tallo con  $r = 0.44$  y altura de planta y grosor de la corteza con  $r = 0.34$ , fueron no significativas. Las correlaciones genotípicas de diámetro de copa con grosor del tallo con  $r = 0.60$  y diámetro de copa con grosor de la corteza con  $r = 0.40$  fueron significativa y no significativa respectivamente, pero entre grosor del tallo y grosor de la corteza la  $r = 0.88$  fue significativa. La asociación genotípica más alta obtuvieron las características agronómicas de peso fresco y diámetro de copa con  $r = 0.95$  y la correlación genotípica más baja se obtuvo con contenido de resina y grosor de corteza con  $r = 0.30$ . Se observó en este análisis de correlación que en la mayoría de los casos donde la correlación fenotípica era significativa, la correlación genotípica también era significativa; en muy pocos casos se comportaron diferentes, es decir las correlaciones en cada par de características agronómicas fueron muy parecidas.

En la localidad de Ocampo Coahuila, las correlaciones fenotípicas y genotípicas, Cuadro 13, en su gran mayoría fueron altamente significativas y en dos casos solamente las correlaciones fenotípicas de contenido de hule y altura de planta con  $r = 0.52$  y diámetro de copa con grosor de la corteza con  $r = 0.41$  fueron no significativas. Las correlaciones genotípicas de contenido de resina con altura de planta con  $r = 0.65$ , altura de planta con grosor del tallo y altura de =

CUADRO 13. CORRELACIONES FENOTIPIICAS (P) Y GENOTIPIICAS (G) ENTRE SIETE CARACTERÍSTICAS AGRONOMICAS DE GUAYULE *Parthenium argentatum* EN LA LOCALIDAD DE OCAMPO COAHUILA

CARACTERISTICAS	CONTENIDO DE RESINA	PESO FRESCO	PESO SECO	ALTURA DE PLANTA	DIAMETRO DE COPA	GROSOR DEL TALLO	GROSOR DE LA CORTEZA
Contenido de hule	P 0.96**	0.95**	0.95**	0.52ns	0.71**	0.82**	1.23**
	G 0.93**	0.99**	1.00**	0.60*	0.77**	0.92**	1.03**
Contenido de resina		P 0.98**	0.98**	0.65*	0.71**	0.84**	0.74**
		G 0.99**	0.99	0.70**	0.73**	0.93**	1.14**
Peso fresco			P 0.99**	0.70**	0.79**	0.84**	0.72**
			G 1.00**	0.78	0.83**	0.91**	1.08**
Peso seco			P 0.69**	0.76**	0.80**	0.83**	0.70**
			G 0.76**		0.83**	0.90**	1.04**
Altura de planta					P 0.74**	0.62*	0.62*
					G 0.79**	0.80**	1.17**
Diámetro de copa						P 0.69**	0.41ns
						G 0.82**	0.66**
Grosor del tallo							P 0.61*
							G 0.72**

\*Nivel de significancia al 5% de probabilidad  
 \*\*Nivel de significancia al 1% de probabilidad  
 ns No significativo

planta con grosor de la corteza con  $r = 0.62$  y grosor del tallo con grosor de la corteza con  $r = 0.61$  todas ellas fueron significativas, así también la correlación genotípica entre contenido de hule y altura de planta  $r = 0.60$  resultó significativa.

Las correlaciones fenotípicas y genotípicas de las características bajo consideración y en la localidad de Matehuala S.L.P., Cuadro 14, fueron muy similares en un mismo par de características.

Contenido de hule presentó correlaciones genotípicas y fenotípicas con altura y diámetro de copa de  $r = 0.39$ ,  $r = 0.35$  y  $r = 0.66$ ,  $r = 0.65$  no significativas y significativas en el orden citado; con el resto de las características agronómicas mostró correlaciones altamente significativas.

La característica contenido de resina se asoció significativamente en ambas correlaciones con todas las características agronómicas.

Las asociaciones de peso fresco con las demás características agronómicas por separado fueron altamente significativas con excepción de las asociaciones con altura de planta. De igual manera resultaron significativas las correlaciones entre peso seco y altura de planta, siendo altamente significativas las asociaciones de las demás características agronómicas por separado con peso seco.

La característica altura de planta resultó con correlación fenotípica no significativa con grosor del tallo, con diámetro de copa y altura de planta, las correlaciones fueron significativas con  $r = 0.65$ , las correlaciones fenotípicas de altura de planta con grosor de la corteza mostraron diferencias significativas con  $r = 0.70$  y  $r = 0.76$ .

CUADRO 14. CORRELACIONES FENOTIPIICAS (P) Y GENOTIPIICAS (G) ENTRE SIETE CARACTERÍSTICAS AGRONOMICAS DE GUAYULE *Parthenium argentatum* EN LA LOCALIDAD DE MATEHUALA S. L. P.

CARACTERISTICAS	CONTENIDO DE RESINA	PESO FRESCO	PESO SECO	ALTURA DE PLANTA	DIAMETRO DE COPA	GROSOR DEL TALLO	GROSOR DE LA CORTEZA
Contenido de hule	P 0.91** G 0.95**	0.90** 0.94**	0.91** 0.95**	0.39ns 0.35ns	0.66* 0.65*	0.75** 0.83	0.75** 0.84**
Contenido de resina		P 0.96** G 0.96**	0.98** 0.99**	0.59* 0.58*	0.81** 0.81**	0.69** 0.75**	0.77** 0.85**
Peso fresco			P 0.98** G 0.98**	0.52ns 0.49ns	0.80** 0.81**	0.75** 0.85**	0.75** 0.87**
Peso seco			P 0.58* G 0.57*		0.84** 0.84**	0.75** 0.85**	0.79** 0.92**
Altura de planta					P 0.65* G 0.65*	0.51ns 0.53*	0.70** 0.76**
Diámetro de copa						P 0.55* G 0.62*	0.68** 0.79**
Grosor del tallo							P 0.90** G 0.92**

\* Nivel de significancia al 5% de probabilidad  
 \*\* Nivel de significancia al 1% de probabilidad  
 ns No significativo

Las correlaciones entre diámetro de copa y grosor de tallo fueron significantes con  $r = 0.55$  y  $r = 0.62$ , diámetro de copa con grosor de corteza mostraron correlaciones de  $r = 0.68$  y  $r = 0.79$  significativas.

Por último las características agronómicas de grosor de tallo y grosor de corteza resultaron con correlaciones fenotípicas y genotípicas altamente significativas con  $r = 0.90$  y  $r = 0.92$ .

Las correlaciones múltiples efectuadas entre contenido de hule (CH) como variable dependiente y las características agronómicas de contenido de resina (CR), altura de planta (AP), diámetro de copa (DC), grosor de tallo (GT), grosor de corteza (GC), peso fresco (PF) y peso seco (PS), se presentan en el Cuadro 15 del apéndice.

Tomando tres variables, las correlaciones de contenido de hule con contenido de resina y altura, contenido de hule con altura y grosor de tallo, contenido de hule con altura y grosor de corteza, contenido de hule con grosor de tallo y grosor de corteza así como contenido de hule con altura y diámetro de copa resultaron no significativas con valores de 0.54, 0.58, 0.56, 0.59 y 0.58, las primeras cuatro en la localidad de Buenavista y la quinta en la localidad de Matehuala. El rango de correlaciones en Buenavista fué de 0.54 (CR, AP) hasta 0.84 (PF, AP). En Ocampo resultó un rango de 0.72 (AP, DC) hasta 0.94 (CR, AP), obteniéndose un rango general de correlación en las tres localidades de 0.54 a 0.94.

Considerando cuatro variables en las tres localidades resultaron cinco correlaciones significativas en Buenavista, las cuales pertenecen a las asociaciones CH VS CR PS GT CH VS CR AP GT CH VS CR AP GC CH VS CR GT GC y CH VS AP GT GC con valores de 0.72, 0.67, 0.69, 0.68 y 0.60 respectivamente en el mismo orden. El rango de correlación obtenido en Buenavista fue de 0.60 (CH VS AP GT GC)

a 0.87 (CH VS AP DC GC). En Ocampo el rango observado fue de 0.85 (CH VS AP DC GT) a 0.93 (CH VS AP GC) y de 0.77 (CH VS AP GT GC) hasta 0.96 (CH VS AP GT GC) hasta 0.96 (CH VS R AP GT) en Matehuala.

En cuanto a cinco variables, se obtuvieron nueve correlaciones no significativas, ocho en Buenavista y una en - - Matehuala CH VS CR PF PS DC CH VS CR PF PS GT CH VS DR PF PS GC CH VS CR PF DC GT CH VS CR PS AP GC CH VS CR PS GT GC CH VS CR AP GT GC CH VS PF PS DC GT y CH VS AP DC GT GC, las cuales en el orden descrito obtuvieron valores correspondientes a 0.78, 0.76, 0.67, 0.78, 0.78, 0.75, 0.70, 0.78 y 0.81. El rango observado en la localidad de Buenavista es de 0.70 (CH VS CR AP GT GC) a 0.89 (CH VS CR PF PS AP), en Ocampo se obtuvo de 0.92 (CH VS AP DC GT GC) hasta 0.93 (CH VS PS AP GT GC) y finalmente en Matehuala se registró un rango de 0.81 (CH VS AP DC GT GC) a 0.96 (CH VS CR AP DC GT), obteniéndose un rango general sobre las tres localidades de 0.69 a 0.98.

Al entrar con seis variables se observó un rango sobre las tres localidades de 0.78 (CH VS CR PF PS DC GT) a 0.99 \*CH VS PF PS AP GT GC), el cual engloba a los - - rangos 0.78 0.90 (CH VS CR PS AP DC GC), 0.97 (CH VS CR PF PS DC GT), 0.99 (CH VS PF PS AP GT GC), 0.93 (CH VS PF PS AP GT GC), 0.96 (CH VS CR PF PS AP GT) obtenidos respectivamente en las localidades de - - Buenavista, Ocampo y Matehuala en el mismo orden.

En las correlaciones de siete variables no se observó asociaciones no significativas. El rango en la localidad de Buenavista fue de 0.84 (CH VS CR PF PS DC GT GC) a 0.91 (CH VS CR PF PS AP GT GC), en Ocampo se obtuvo un rango de 0.98 (CH VS CR PF AP DC GT GC) a 0.99 (CH VS CR PF PS AP DC GC) y Matehuala registró un rango de 0.95 (CH VS CR PF PS DC GT GC) hasta 0.96 (CH VS CR

PF PS AP GT GC). Los rangos de Buenavista y Matehuala fueron con las mismas asociaciones. El rango tomado en cuenta las tres localidades fue de 0.84 a 0.99 y finalmente las correlaciones con ocho variables en las tres localidades -- fueron significativas, obteniéndose un rango sobre los mismos de 0.92 a 0.99 perteneciente a la misma asociación.

Los resultados del análisis de sendero con efectos directos e indirectos y correlaciones genotípicas y fenotípicas en las tres localidades se muestran en el Cuadro 16 y en los diagramas 1 al 6 del apéndice.

En este análisis, tomando a contenido de resina como base de sendero, hacia contenido de hule en las tres localidades y con ambas correlaciones sobresalieron los efectos - indirectos de las características de peso seco y peso fresco, grosor de corteza sobresalió únicamente en la localidad de Ocampo.

Del mismo modo, cuando se tomó a peso fresco como base de sendero hacia contenido de hule, los efectos indirectos con coeficientes altos en las tres localidades los obtuvieron las características de peso seco, contenido de resina - para las localidades de Ocampo y Matehuala, altura de planta para Buenavista y grosor de corteza en Ocampo.

Respecto a peso seco como iniciador de sendero hacia contenido de hule, los efectos indirectos con coeficientes de senderos altos los obtuvieron las características de peso fresco y contenido de resina, altura de planta sobresalió en Buenavista y grosor de corteza en Ocampo.

Cuando se tomó altura de planta como base de sendero hacia contenido de hule, los efectos indirectos con coeficientes mas altos los obtuvieron las características de peso seco en las tres localidades, peso fresco en Buenavista y - Ocampo, contenido de resina en Ocampo y Matehuala y grosor

de corteza sobresalió en Ocampo.

Referente a diámetro de copa como iniciador de sendero hacia contenido de hule, los coeficientes mas altos fueron para peso seco, peso fresco en las tres localidades. Contenido de resina en las localidades de Ocampo y Matehuala, altura de planta en Buenavista y grosor de corteza en Ocampo.

Con grosor de tallo como base de sendero hacia contenido de hule, los efectos indirectos con valores de coeficientes mas altos fueron obtenidos en las tres localidades por peso seco, peso fresco, grosor de corteza en Buenavista y Ocampo, contenido de resina en Ocampo y Matehuala.

Finalmente, grosor de corteza como base de sendero hacia hule, los efectos indirectos sobresalientes con coeficientes mayores en las tres localidades fueron peso seco, peso fresco y contenido de resina sobresalieron en Ocampo y Matehuala y grosor de corteza y grosor de tallo fueron en Buenavista.

En este mismo análisis de sendero, los efectos directos mas altos con correlaciones genotípicas y en Buenavista resultaron ser para peso seco y altura de planta con valores de  $r = 0.84$  y  $r = 0.61$  respectivamente en el mismo orden. En la misma localidad pero con correlaciones fenotípicas los efectos directos mas sobresalientes fueron para peso seco y altura de planta también con valores de  $r = 0.84$  y  $r = 0.61$ .

En la localidad de Ocampo, los efectos directos con correlaciones genotípicas los obtuvieron peso seco, peso fresco, grosor de corteza y contenido de resina con valores de  $r = 2.29$ ,  $-2.21$ ,  $1.26$  y  $0.73$ . Con correlaciones fenotípicas resultaron las características anteriores y con los mismos valores de  $r$ .

Para la localidad de Matehuala, los resultados de efectos directos con valores altos de  $r$  y con dos tipos de corre-

laciones fueron para contenido de resina y peso seco con valores de  $r = 1.60$  y  $r = 1.20$ .

Los senderos resultantes hacia contenido de hule tomando como base a contenido de resina fueron con peso seco, resina peso fresco y resina-grosor de corteza, con peso fresco se obtuvo peso seco, peso fresco-altura, peso fresco-grosor de corteza y peso fresco-contenido de resina.

Con peso seco resultó peso fresco, peso seco-altura, peso seco-contenido de resina y peso seco-grosor de corteza.

En altura de planta resaltaron los senderos de altura peso seco, altura-peso fresco, altura-grosor de corteza y altura-contenido de resina.

Con diámetro de copa, los senderos fueron de diámetro de copa-peso seco, diámetro de copa-peso fresco, diámetro de copa-altura, diámetro de copa-grosor de corteza y diámetro de copa-contenido de resina.

Grosor de tallo formó sendero con peso seco, peso fresco, grosor de corteza y contenido de resina.

Por último grosor de corteza se unió a peso seco, peso fresco, contenido de resina y grosor de tallo.

## D I S C U S I O N

Los rangos medios de cada característica por localidad revelan la amplitud disponible de variación en cada caracter, esto es importante para las características de altura y diámetro de copa ya que seleccionando plantas de mayor altura diámetro y cobertura, obtendremos mayor peso seco por planta y a la vez incrementamos el contenido de hule en g por planta.

Respecto a las medias generales por localidad, Ocampo es la mejor para producir plantas con mayor contenido de hule, mayor contenido de resina, mayor peso seco y mayor altura de planta. Tanto la primera como la tercera y cuarta característica son importantes ya que podemos incrementar el contenido de hule en gramos cruzando plantas de mayor peso seco con plantas de mayor contenido de hule, así como incrementar el peso seco cruzando las plantas de mayor altura con plantas de mayor peso seco y posteriormente ir hacia alto contenido de hule.

La localidad de Buenavista se distingue por el buen rendimiento en peso fresco, diámetro de copa, grosor de tallo y corteza. Lo anterior es significativo porque existen plantas de buen aprovechamiento de humedad o resistentes a sequía y generalmente los genotipos altos en contenido de hule son altos en peso fresco y en diámetro de copa. Además, manipulando adecuadamente peso fresco y diámetro de copa incrementamos a la vez contenido de hule por planta.

Diámetro de copa es tan importante como altura de planta, ambos producirán mayor cantidad de corteza, por lo que es ideal en cada localidad manipular plantas con estas caracte

rísticas sobresalientes y producir mayor cantidad de corteza y a la vez mayor peso seco y peso fresco e ir de nuevo hacia mayor contenido de hule.

En cuanto a los coeficientes de variación, donde fueron altos como en peso fresco, peso seco, contenido de resina y contenido de hule, fue debido a que el guayule se reproduce por apomixis facultativa, entonces se producen plantas por medios asexuales y sexuales haciendo posible que ya desde este momento exista variación dentro de un mismo genotipo. Estos resultados se deben de minimizar con un diseño estadístico apropiado usando repeticiones y tomando un tamaño de muestra mas representativo.

Los análisis de varianza en la mayoría de las características demostraron diferencias significativas, lo que indica la variabilidad existente en el material, por lo tanto se espera que al aplicar la selección podemos observar ganancias genéticas en las características estudiadas, ya que la variabilidad genética es el principal factor con que se debe contar en cualquier programa de mejoramiento genético para las diferentes características de las plantas, en las diferentes especies.

En cuanto a adaptación de los genotipos podemos decir que el genotipo 76005-4 es de una gran adaptación general ya que obtuvo ocho caracteres con valores medios altos. El genotipo 760050 tiene adaptación general para seis características y los genotipos 76009, 76009-4 y 760015 acumularon valores altos para cinco caracteres, los cuales son de gran ayuda dependiendo de las localidades. Los genotipos 760025 y 760030 mostraron muy poca adaptación ya que sobresalieron únicamente con un caracter cuyo valor medio es alto y los genotipos 760022 y 760023 no se adaptan a las localidades donde se establecieron, pero no deben de desecharse porque pueden ser resistentes a ataques de insectos o a enfermedades o bien tener características morfológicas deseables que sean de ayuda en cruzas para crear variabilidad.

En adaptación, concerniente a las características de peso fresco, peso seco y contenido de hule, debemos de manipular adecuadamente estas características con el único objeto de incrementar el contenido de hule en las nuevas variedades de guayule. Es muy satisfactorio seleccionar plantas con mayor peso seco ya que este es un indicador hacia rendimiento de hule y este último también lo podemos incrementar en el campo con densidades de plantas apropiadas con alto peso seco.

La varianza genética para la mayoría de las características agronómicas fue alta, esto se refleja en los resultados de heredabilidad donde demuestra que hay un alto efecto genético y muy poco efecto de la varianza fenotípica sobre la expresión de un caracter, teniendo poco efecto el medio ambiente. Los valores de las varianzas genotípicas indican que debe hacerse selección en las primeras generaciones y esto es importante para no acumular genes de incompatibilidad.

La heredabilidad de un caracter depende de la cantidad de genes que controla a ese caracter, teniendo mejor heredabilidad los caracteres que son controlados por pocos genes porque son menos afectados por el medio ambiente. En guayule es de suponerse que contenido de hule y resina así como grosor de tallo y corteza sean características controladas por muchos genes, sin embargo, se obtuvieron valores altos de heredabilidad, de igual manera para altura y diámetro se considera que son controladas por pocos genes y los valores de heredabilidad son altos. La heredabilidad es importante ya que nos está indicando hacia donde podemos ir en un programa de mejoramiento en guayule, indicando valores altos de heredabilidad, selección en las primeras generaciones y valores bajos de heredabilidad, pruebas de progenie en generaciones avanzadas, contenido de hule y peso fresco, así como contenido de hule y peso seco tienen altas heredabilidades y altas correlaciones, demostrando con esto que podemos

cruzar plantas con estas características para un buen contenido de hule, esto también lo confirma el análisis de sendero donde se obtuvo que peso seco y peso fresco tienen mayor influencia hacia contenido de hule y es más importante peso seco.

La asociación fenotípica y genotípica en varias características son de la misma naturaleza y el grado de correlaciones fenotípicas y genotípicas entre varias características es más o menos lo mismo, sin embargo, existen diferencias en las asociaciones de características en diferentes localidades.

Altura de planta resultó con asociación significativa genotípica con las características en la localidad de Ocampo pero la asociación entre altura de planta con contenido de hule y peso fresco no son significativas en la localidad de Matehuala, así como altura de planta y grosor de tallo. Altura de planta no se asocia significativamente con contenido de hule, contenido de resina, diámetro de copa, grosor de tallo y grosor de corteza en la localidad de Buenavista. Diámetro de copa y grosor de corteza indican asociación significativa pero no fenotípica en la localidad de Ocampo, pero no hay asociación significativa fenotípica y genotípica entre diámetro de copa y grosor de corteza en Buenavista.

Estos resultados indican que existen diferencias en la expresión de las características en diferentes lugares, esto también lo confirman los resultados de los análisis de varianza combinados donde se tiene que los genotipos son afectados por el medio ambiente.

En correlación múltiple, el coeficiente de correlación mide el grado en el cual la variable dependiente es influenciada por una serie de factores o variables estudiadas, en base a esto tenemos que las características de PS y AP tienen mayor influencia sobre contenido de hule que las características de CR y GT. En la primera asociación el 95,8% se tiene

como el porcentaje de variabilidad explicado por la asociación de contenido de hule con PS y AP y en la segunda asociación se tiene un 45.1 como porcentaje en variabilidad de rendimiento explicado por la asociación de CH con CR y GT.

Con cuatro variables, la asociación de CH con PS, AP y GT tuvo mayor influencia que la asociación de CH con CR, PS y GC. En la primera correlación se tiene un 96.5 como porcentaje en variabilidad en rendimiento explicado por la asociación de CH con PS, AP y GT y en la segunda correlación el 55.8 es el porcentaje en variabilidad de rendimiento.

Para correlaciones con cinco variables, fue mayor la influencia de la asociación de las características de PS, AP, GT y GC con CH que la asociación de CR, PF, GT y GC. En la primera asociación el 96.4 representa la variabilidad en rendimiento explicado por la asociación y en la segunda el 65.9 representa la variabilidad debido a esa asociación.

Por otra parte, en las correlaciones de seis variables la asociación de PF, PS, AP, GT y GC dió mayor influencia sobre CH que la asociación de CR, PS, AP, GT y GC 97.4 y 76.9 representan los porcentajes de variabilidad en rendimiento explicado por cada asociación de características con CH.

Con respecto a siete variables, la asociación de CR, PF, PS, AP, DC y GC influyó más sobre CH que la asociación CR, PF, PS, DC, GT y GC. En la primera asociación como porcentaje de variabilidad en rendimiento debido a la asociación se tiene 97.5 y en la segunda 69.8.

Finalmente la correlación con ocho variables influyó con 97.8 como porcentaje de variabilidad en rendimiento de hule explicado por la asociación de las siete características con CH. Esta correlación fue la de mayor influencia siendo la de menor efecto la correlación de CH con CR y GT que para

propósitos de predicción es difícil encontrar una planta que reúna todas las características deseadas teniendo correlaciones casi con el mismo valor en variabilidad de rendimiento pero con menor número de características agronómicas como lo es CH con PS y AP o también CH con PS, AP y DC cuyos valores en variabilidad de rendimiento explicados por la asociación son de 95.8 y 96.5 como porcentaje.

En análisis de sendero, la característica agronómica de peso seco es la de mayor influencia hacia rendimiento de hule esto es importante ya que en la práctica se puede buscar - - plantas con alto peso seco para una mayor producción de hule o bien producir el máximo de peso seco por unidad de superficie.

También son importantes las características de peso fresco y contenido de resina y a menor escala nos encontramos a grosor de corteza.

Aunque según los resultados de correlaciones genotípicas y fenotípicas, hule no se correlacionó con altura, altura de planta forma un sendero con peso fresco, peso seco y diámetro de copa por lo cual quiere decir que altura de planta es una característica secundaria que puede tenerse en cuenta para seleccionar hacia hule.

Diámetro de copa no formó sendero con ninguna característica a pesar de tener correlaciones genotípicas y fenotípicas satisfactorias tanto con hule como con otras características agronómicas.

Para que una característica agronómica influya hacia rendimiento es necesario que su coeficiente de sendero sea alto de lo contrario esa característica se descarta porque no tiene ningún efecto indirecto a favor de rendimiento y en general el coeficiente de sendero es alto porque en esa característica está influenciado una alta correlación con la característica que se usó como base de sendero.

En muy raros casos los valores negativos equilibraron a los positivos y se dice que esto es debido a la naturaleza del material experimental ya que esto no ha sido objeto de selección en cuanto a características agronómicas.

## C O N C L U S I O N E S

Tomando en cuenta los resultados y conforme a los objetivos establecidos, se deriyan las siguientes conclusiones.

- 1.- Existe variación en las características agronómicas tanto dentro como entre genotipos por localidad como entre genotipos entre localidades.
- 2.- La adaptación obtenida dividió el comportamiento de los genotipos en las características agronómicas donde el genotipo 760015 obtuvo mayor rendimiento de hule y el genotipo 76005-4 resultó con adaptación general para las características agronómicas.
- 3.- Las varianzas genotípicas y fenotípicas presentes en las características agronómicas dan oportunidad para efectuar selección tanto dentro como entre características para obtener mejores genotipos.
- 4.- Los valores de heredabilidad en sentido amplio fueron altos en la mayoría de las características indicando una gran variabilidad en las mismas, siendo mas altas en Buenavista, proponiéndose esta localidad para efectuar selección.
- 5.- Las correlaciones útiles seleccionaron características agronómicas que combinadas ayudan a obtener un mejor genotipo con contenido mas alto de hule.
- 6.- El análisis de sendero seleccionó variables con valores altos de coeficiente para la selección indirecta hacia contenido de hule tomando en cuenta peso seco y peso fresco.

## R E S U M E N

La germinación de la semilla se efectuó por la técnica de McCallum, sembrándose el 13 de febrero de 1979, plantándose en macetas de polietileno tres meses más tarde y posteriormente se trasplantó en el lugar definitivo en las localidades de Buenavista y Ocampo Coahuila, así como en - - Matehuala, S.L.P. en surcos de 5 metros de largo a 50 centímetros y a 75 centímetros entre surcos, teniendo dos surcos por genotipo y once plantas por surco. A los 30 meses de edad se cosecharon seis plantas por genotipo en cada localidad y los datos tomados se analizaron por el diseño de bloques completamente al azar. Se tomaron datos de altura de planta, diámetro de copa, grosor de tallo, grosor de -- corteza, peso fresco, peso seco, contenido de resina y contenido de hule.

Al estudiarse la adaptación del material experimental se encontraron cuatro tipos que dividieron al comportamiento de los genotipos siendo adaptación general, media, específica y adaptación nula.

En los parámetros genéticos de varianzas genotípicas y fenotípicas se encontró una gran variación en las características con excepción de grosor de tallo y corteza.

Las estimaciones de heredabilidad fueron altas y la localidad de Buenavista presentó los valores más altos, proponiéndose que en esta localidad se hiciera selección en favor de las características agronómicas estudiadas. En el coeficiente de variación genética, son muy altos en las tres localidades y la ganancia genética fue mas alta en la característica de peso fresco.

En las correlaciones fenotípicas y genotípicas se obtuvieron asociaciones útiles con contenido de hule, con excepción de que altura de planta no se asoció satisfactoriamente con contenido de hule. Las correlaciones múltiples mostraron buenas asociaciones tanto con tres variables como con ocho y en análisis de sendero la característica que mayor influencia tuvo fue peso seco seguida por peso fresco.

# B I B L I O G R A F I A

- Allard, R.W. and Bradshaw, A.D. 1964. Implications of genotype environment interactions in applied plant breeding *Crops Science* 4:503-507.
- Bergner, A.D. 1944. Guayule with low chromosome number, *Science* 99:224-225.
- Breese, E.L. and Hayward, M.D. 1972. The genetic Basis of present methods of breeding in forage crops. *Euphytica* 211:324-336.
- Burton, G.W. 1952. Quantitative inheritance in grasses. Proc. 6th Int Grass Land Congr. 1;277-283.
- COTECOCA, 1968. Coeficientes de agostadero de la República Mexicana. Primera copia provisional del estudio del Estado de Coahuila. Comisión Técnico-Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero. SAG, México. D.F.
- Dewey, D.R. and Lu, K.M. 1959. A correlation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production *Agron. Journ.* 51:515-518.
- Eagles, H.A. and M.J. Frey, 1977. Repeatability of the stability variance parameter in oats. *Crop Sci.* 17:253-256.
- Eberhart, S.A., W.A. Russell and L.H. Penny, 1964. Double cross hybrid prediction when epistasis is present. *Crop sci.* 4;363-366.
- Gomez, C.H. 1978. Interspecific hybridization in *Parthenium* Department of plant sciences. University of Arizona Tucson. 1p. unpublished.
- Hammond, B.L. 1948. Guayule seed collections from Mexico 40 pp illus (unpublished report).
- Hammond, B.L. y Polhamus, L.G. 1965. Research on guayule *Parthenium argentatum* 1942-1959 U.S. Department of Agriculture.
- Hanson, C.H., Robinson, H.F. and Comstock, R.E. 1956. Biometrical studies of yield in segregating population of Korean lespedeza. *Agron. Jour.* 48:268-272.

- Ichii, M. and Yamagata, H. 1975. Effects of individual chromosomes on the phenotypic variability in common wheat p. 153-158 in Matsuda (ed) adaptability in plants. Univ. of Tokyo Press Tokyo.
- Jaimini, S.N., Goyal, S.N. and Tikka, S.B.S. 1971. Estimation and path coefficient analysis of some biometric characters in wheat. *Indian J. Agric. Sci.* 44(4):201-203, April 1974.
- Jenkins, M.B. 1946. Cold tolerance of guayule. U.S. forest service, Washington, D.C. emergency rubber project 39 p.
- Johnson, B.L. 1950. High rubber yielding selection from a natural population of guayule. *Agron. Jour.* 42:345-350.
- Johnson, H.W., Robinson, H.F. and Comstock, R.E. 1955. Estimates of genetic and environmental variability in soybeans. *Agron. Jour.* 47:314-318.
- Katiyar, R.P. and Singh, B. 1969. Interrelationships among yield and its components in Indian mustard. *Indian J. Agrics. Sci.* 44(5):287-289. May. 1974.
- Lewontin, R.C. 1957. The adaptation of populations to varying environments. Cold spring harbor. Symposia on Quantitative Biology. 22:395-408.
- Lloyd, F.E. 1911. Guayule *Parthenium argentatum* a rubber plant of the chihuahuan desert. *Carnegie Inst. Wash. Pub.* 139, 213 pp illus.
- McCallum, W.B. 1942. Method of treating and sowing guayule seed. U.S. Patent N° 1'735,835. U.S. Patent of Gaz 3881520.
- McGinnies, W.G. 1975. Guayule: A rubber producing shrub for arid and semiarid regions. Univ. of Ariz. Office of Arid Lands Studies. Tucson, Arizona 85719.
- Power, L. 1942. Seed collections of guayule from México and the trans-pecos area of Texas (unpublished). 30 p.
- Power, LeRoy and Rollins, R.C. 1945. Reproduction and pollination studies on guayule. *Parthenium argentatum* Gray and *P. incanum* H.B.K. *Amer. Soc. Agron. Jour.* 37:96-112.
- Rollins, R.C. 1944. Evidence for genetic variation among apomictically produced plants of several F<sub>1</sub> progenies of guayule. *Parthenium argentatum* and *mariola P. - - incanum*. *Amer. Jour. Bot.* 32:554-560 illus

- Rollins, R.C. 1945. Interspecific Hybridity in *Parthenium* I. Crosses between guayule *Parthenium argentatum* and mariola *P. incanum*. *Amer. Journ Bot.* 31:395-404 ilus.
- Rollins, R.C. 1946. Interspecific Hybridization in *Parthenium* II. Crosses involving *P. argentatum*, *P. incanum*, *P. stramonium*, *P. tomentosum* and *P. hysterophorus*. *Amer. Jour. Bot.* 33: 21-30 ilus.
- Rollins, R.C. 1949. Sources of genetic variation in *Parthenium argentatum* Gray (Compositae) *Evolution* 3:358-368 ilus.
- Rollins, R.C. 1950. The guayule rubber plant and its relatives. The Gray herbarium of Harvard University Cambridge Mass. U.S.A.
- Sayage, J.M. 1973. *Evoluci'on 2a. ed.*, Univ. of Sothern California. Compañía Editorial Continental.
- Scott, G.E. 1967. Selectioning for stability of yield in maize. *Crop. Sci.* 71:549-551.
- Simmonds, N.W. 1972. Variability in crop plants, its use and conservation. *Biological Reviews* 37: 422-465.
- Singh, M. and Singh, R.K. 1972. Correlation and path-coefficient analysis in barley *Hordeum vulgare* L. *Indian J. Agr. Sci.* 43 (5); 455-458 May 1973.
- Singh, D.P. and Singh. D. 1973. Correlations in Indial colza *Brassica campestris* L. var. "Sarson Prain". *Indian J. Agric. Sci.* 44(3): 142-144, March 1974.
- Snedecor, G.W., 1946. *Statistical Methods*, 4th, ed. The Iowa State College Press, Ames, Iowa.
- Spence, D. and Caldwell, H.L. 1933. Determination of rubber in rubber-bearing plants. *industrial and Engineering chemistry, Analitical Edition.* 5:371-375.
- Spreague, G.F. and Federer, W.T. 1951. A comparison of variance components in corn yield trails II. Error, year x variety, locations x variety and variety components. *Agron. Journ.* 43:535-541.
- Srivastava, L.S. and Sacha, S.C.P. 1971. Correlation coefficient and path analysis in brinjal. *Indian J. Agrics. Sci.* 43(7):673-675. July 1973.
- Stebbins, G.L. y Kodani, M. 1944. Chromosomal variation in guayule and mariola. *Journ. Hered.* 35:162-172. ilus.
- Tikka, S.B.S., 1971. Interrelationship between yield and components in cluster bean. *Indian J. Genetic and Plant Breeding*, 35(3):340-343.

Tysdal, H.M. 1950. Apomictic interspecific hybrids are promising for rubber production from guayule. *Agron. Jour.* 42:351-355.

A P P E N D I C E

CUADRO 15. CORRELACIONES MULTIPLES EN OCHO CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE GUAYULE  
*Parthenium argentatum* EN LAS LOCALIDADES DE BUENAVISTA COAHUILA, OCAMPO  
 COAHUILA Y MATEHUALA S. L. P.

CARACTER	VARIABLES INDEPENDIENTES	COEFICIENTE DE CORRELACION		
		VS CR, PF, PS	BUENAVISTA	OCAMPO
Contenido de Huile	CR, PS	0,76**	0,96**	0,92**
	CR, AP	0,72*	0,96**	0,92**
	CR, DC	0,54ns	0,97**	0,94**
	CR, GT	0,76**	0,96**	0,93**
	CR, CG	0,67*	0,96**	0,93**
	PF, PS	0,68*	0,96**	0,92**
	PF, AP	0,76**	0,96**	0,91**
	PF, DC	0,84**	0,98**	0,91**
	PF, GT	0,78**	0,96**	0,92**
	PF, GC	0,76**	0,95**	0,91**
	PS, AP	0,79**	0,95**	0,91**
	PS, DC	0,80**	0,98**	0,93**
	PS, GT	0,78**	0,96**	0,93**
	PS, GC	0,72*	0,96**	0,91**
	AD, DC	0,75*	0,96**	0,91**
	AD, GT	0,80**	0,72*	0,58ns
	AD, GC	0,58ns	0,82**	0,75*
	DC, GT	0,56ns	0,73*	0,76**
	DC, GT	0,78**	0,84**	0,79**
	GT, GC	0,82**	0,84**	0,75*
		0,59ns	0,86**	0,76*

CARACTER	VARIABLES INDEPENDIENTES	COEFICIENTE DE CORRELACION		
		BUENAVISTA	OCAMPO	MATEHUALA
Contenido de Hule	VS CR, PF, PS	0.76*	0.97**	0.92**
	CR, PF, AP	0.84**	0.98**	0.94**
	CR, PF, DC	0.78*	0.96**	0.93**
	CR, PF, GT	0.76*	0.96**	0.93**
	CR, PF, GC	0.79*	0.96**	0.92**
	CR, PS, AP	0.86**	0.98**	0.94**
	CR, PS, DC	0.77*	0.96**	0.93**
	CR, PS, GT	0.72ns	0.96**	0.93**
	CR, PS, GC	0.75*	0.96**	0.92
	CR, AP, DC	0.80**	0.98**	0.94**
	CR, AP, GT	0.67ns	0.97**	0.96**
	CR, AP, GC	0.69ns	0.97**	0.95**
	CR, DC, GT	0.78*	0.96**	0.94**
	CR, DC, GC	0.82**	0.96**	0.93**
	CR, GT, GC	0.68ns	0.96**	0.94**
	PF, PS, AP	0.85**	0.97**	0.93**
	PF, PS, DC	0.78*	0.97**	0.93**
	PF, PS, GT	0.76*	0.96	0.91**
	PF, PS, GC	0.79*	0.97**	0.91**
PF, AP, GC	0.84**	0.98**	0.92**	
PF, AP, GT	0.84**	0.98**	0.92**	

CARACTER	VARIABLES INDEPENDIENTES	COEFICIENTE DE CORRELACION		
		BUENA VISTA	OCAMPO	MATEHUALA
	PF, AP, GC	0.86**	0.98**	0.93**
	PF, DC, GT	0.79*	0.96**	0.92**
	PF, DC, GC	0.82**	0.96**	0.92**
	PF, GT, GC	0.82*	0.95**	0.91
	PS, AP, DC	0.85**	0.98**	0.94**
	PS, AP, GT	0.81*	0.98**	0.94**
	PS, AP, GC	0.83**	0.98**	0.94**
	PS, DC, GT	0.78*	0.96**	0.93**
	PS, DC, GC	0.82**	0.96**	0.93**
	PS, GT, GC	0.75*	0.96**	0.92**
	AD, DC, GT	0.83**	0.85**	0.80*
	AD, DC, GC	0.87**	0.88**	0.77*
	AD, GT, GC	0.60ns	0.86**	0.77**
	DC, GT, GC	0.83	0.88**	0.80**
Contenido de Hule	VS CR, PF, PS, AP	0.89**	0.98**	0.94**
	CR, PF, PS, DC	0.78ns	0.97**	0.93**
	CR, PF, PS, GT	0.76ns	0.97**	0.94**
	CR, PF, PS, GC	0.67ns	0.97**	0.93**
	CR, PF, AP, DC	0.85*	0.98**	0.94**
	CR, PF, AP, GT	0.84*	0.98**	0.96**
	CR, PF, AP, GC	0.86**	0.98**	0.96**
	CR, PF, DC, GT	0.78ns	0.96**	0.94**

CARACTER	VARIABLES INDEPENDIENTES	COEFICIENTES DE CORRELACION		
		BUENA VISTA	O CAMPO	MATEHUALA
CR, PF, DC, GC		0,82*	0,96**	0,94**
CR, PF, GT, GC		0,81*	0,96**	0,94**
CR, PS, AP, DC		0,88**	0,98**	0,95**
CR, PS, AP, GT		0,87**	0,98**	0,94**
CR, PS, AP, GC		0,87**	0,98**	0,95**
CR, PS, DC, GT		0,78ns	0,96**	0,94**
CR, PS, DC, GC		0,8s*	0,96*	0,94**
CR, PS, GT, GC		0,75ns	0,96**	0,94**
CR, AP, DC, GT		0,83*	0,98**	0,96**
CR, AP, DC, GC		0,87**	0,98**	0,96**
CR, AP, GT, GC		0,70ns	0,97**	0,96**
CR, DC, GT, GC		0,83*	0,96**	0,94**
PF, PS, AP, DC		0,86*	0,98**	0,94**
PF, PS, AP, GT		0,85*	0,98**	0,94**
PF, PS, AP, GC		0,87**	0,98**	0,94**
PF, PS, DC, GT		0,78ns	0,97**	0,93**
PF, PS, DC, GC		0,82*	0,97**	0,93**
PF, PS, GT, GC		0,81*	0,96**	0,92**
PF, AP, DC, GT		0,85*	0,98**	0,92**
PF, AP, DC, GC		0,88**	0,98**	0,93**
PF, AP, GT, GC		0,88**	0,98**	0,93**

CARACTER	VARIABLES INDEPENDIENTES	COEFICIENTES DE CORRELACION		
		BUENA VISTA	O CAMPO	MATEHUALA
CR, PF, DC, GC		0.82*	0.96**	0.94**
CR, PF, GT, GC		0.81*	0.96**	0.94**
CR, PS, AP, DC		0.88**	0.98**	0.95**
CR, PS, AP, GT		0.87**	0.98**	0.94**
CR, PS, AP, GC		0.87**	0.98**	0.95**
CR, PS, DC, GT		0.78ns	0.96**	0.94**
CR, PS, DC, GC		0.8s*	0.96*	0.94**
CR, PS, GT, GC		0.75ns	0.96**	0.94**
CR, AP, DC, GT		0.83*	0.98**	0.96**
CR, AP, DC, GC		0.87**	0.98**	0.96**
CR, AP, GT, GC		0.70ns	0.97**	0.96**
CR, DC, GT, GC		0.83*	0.96**	0.94**
PF, PS, AP, DC		0.86*	0.98**	0.94**
PF, PS, AP, GT		0.85*	0.98**	0.94**
PF, PS, AP, GC		0.87**	0.98**	0.94**
PF, PS, DC, GT		0.78ns	0.97**	0.94**
PF, PS, DC, GC		0.82*	0.97**	0.93**
PF, PS, GT, GC		0.81*	0.96**	0.93**
PF, AP, DC, GT		0.85*	0.98**	0.92**
PF, AP, DC, GC		0.88**	0.98**	0.92**
PF, AP, GT, GC		0.88**	0.98**	0.93**

VARIABLES  
INDEPENDIENTES

COEFICIENTE DE CORRELACION  
OCAMPO

BUENA VISTA

MATEHUALA

CARACTER	VARIABLES INDEPENDIENTES	BUENA VISTA	OCAMPO	MATEHUALA
Contenido de Hule VS	PF, PS, AP, DC, GT	0.86*	0.98**	0.96**
	PF, PS, AP, DC, GC	0.89*	0.98**	0.94**
	PF, PS, AP, GT, GC	0.89*	0.99**	0.93**
	PF, PS, DC, GT, GC	0.83ns	0.97**	0.95**
	PF, AP, DC, GT, GC	0.89*	0.98**	0.94**
	PS, AP, DC, GT, GC	0.90*	0.98**	0.96**
	CR, PF, PS, AP, DC, GT	0.89*	0.98**	0.96**
	CR, PD, PS, AP, DC, GC	0.90*	0.99**	0.96**
	CR, PF, PS, AP, GT, GC	0.91*	0.99**	0.96**
	CR, PF, PS, DC, GT, GC	0.84*	0.97**	0.95**
Contenido de Hule VS	CR, PF, AP, DC, GT, GC	0.89*	0.98**	0.96**
	CR, PS, AP, DC, GT, GC	0.91*	0.98**	0.96**
	PF, PS, AP, DC, GT, GC	0.90*	0.99**	0.95**
	CR, PF, PS, AP, SC, GT, GC	0.92*	0.99**	0.96**

\*Características agronómicas: R = Contenido de Resina, PF = Peso Fresco, PS = Peso Seco

AP = Altura de Planta, Cob = Cobertura de Planta

GT = Grosor de tallo, GC = Grosor de corteza

CUADRO 16. ANALISIS DEL COEFICIENTE DE SENDEPO CON CORRELACIONES GENOTIPICAS Y FENOTIPICAS, MOSTRANDO LOS EFECTOS DIRECTOS E INDIRECTOS DE SIETE CARACTERISTICAS AGROMORFICAS SOBRE RENDIMIENTO DE HULE DE GUAYULE *P. guianensis* EN TRES LOCALIDADES

C A R A C T E R	B U E N A V I S T A			O C A M P O			M A T E H U A L A		
	r <sub>g</sub>	r <sub>p</sub>	r <sub>q</sub>	r <sub>g</sub>	r <sub>p</sub>	r <sub>q</sub>	r <sub>g</sub>	r <sub>p</sub>	r <sub>q</sub>
Contenido de resina vs contenido de hule	r = 0.57	r = 0.53	r = 0.93	r = 0.96	r = 0.96	r = 0.96	r = 0.96	r = 0.96	r = 0.92
Efecto directo P18	-0.40	-0.40	0.73	0.73	0.73	0.73	1.60	1.60	1.60
Efecto indirecto vía peso fresco (r12 P28)	0.33	0.33	-2.20	-2.18	-2.18	-2.18	0.42	0.42	0.41
Efecto indirecto vía altura de planta (r14 P43)	0.73	0.70	2.27	2.25	2.25	2.25	-1.19	-1.19	-1.18
Efecto indirecto vía diámetro de copa (r15 P58)	-0.20	-0.21	-0.23	-0.21	-0.21	-0.21	-0.17	-0.17	-0.17
Efecto indirecto vía grosor de tallo (r16 P68)	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	-0.00	-0.00	-0.00
Efecto indirecto vía grosor de corteza (r17 P78)	-0.18	-0.18	0.10	0.09	0.09	0.09	0.25	0.25	0.23
TOTAL	0.13	0.13	1.44	0.94	0.94	0.94	0.04	0.04	0.03
Peso fresco vs contenido de hule	0.57	0.53	2.26	1.76	1.76	1.76	0.94	0.94	0.92
Efecto directo P28	r = 0.79	r = 0.75	r = 1.00	r = 0.95	r = 0.95	r = 0.95	r = 0.95	r = 0.95	r = 0.90
Efecto indirecto vía peso seco (r23 P38)	0.45	0.45	-2.21	-2.21	-2.21	-2.21	0.43	0.43	0.43
Efecto indirecto vía altura de planta (r24 P48)	0.79	0.79	2.29	2.28	2.28	2.28	-1.18	-1.18	-1.18
Efecto indirecto vía diámetro de copa (r25 P58)	-0.36	-0.36	-0.25	-0.23	-0.23	-0.23	-0.14	-0.14	-0.15
Efecto indirecto vía grosor de tallo (r26 P68)	0.24	0.23	0.17	0.17	0.17	0.17	-0.00	-0.00	-0.00
Efecto indirecto vía grosor de corteza (r27 P78)	-0.28	-0.28	0.09	0.09	0.09	0.09	0.28	0.28	0.25
Efecto indirecto vía contenido de resina (r12 P18)	0.23	0.22	1.37	0.92	0.92	0.92	0.04	0.04	0.03
TOTAL	-0.29	-0.30	0.73	0.72	0.72	0.72	1.55	1.55	1.54
TOTAL	0.79	0.75	2.19	1.73	1.73	1.73	0.97	0.97	0.91

C A R A C T E R	C O E F I C I E N T E D E					
	B U F A V I S T A		O C A M P O		S E N D E R O	
	r <sub>g</sub>	r <sub>p</sub>	r <sub>g</sub>	r <sub>p</sub>	r <sub>g</sub>	r <sub>p</sub>
Peso seco vs contenido de hule	r = 0.66	r = 0.54	r = 1.00	r = 0.96	r = 0.95	r = 0.91
Efecto directo P38	0.64	0.34	2.29	2.29	-1.20	-1.20
Efecto indirecto vía altura de planta (r34 P48)	-0.41	-0.40	-0.25	0.23	-0.16	-0.17
Efecto indirecto vía diámetro de copa (r35 P58)	0.23	0.21	0.17	0.17	-0.00	-0.00
Efecto indirecto vía grosor de tallo (r36 P68)	-0.28	-0.26	0.09	0.09	0.29	0.25
Efecto indirecto vía grosor de corteza (r37 P78)	0.24	0.22	1.32	0.88	0.04	0.03
Efecto indirecto vía contenido de resina (r13 P18)	-0.35	0.34	0.73	0.72	1.59	1.58
Efecto indirecto vía peso fresco (r23 P28)	0.43	-0.41	-2.21	-2.21	0.42	0.42
T O T A L	0.66	0.54	2.14	1.71	0.97	0.92
Altura de palta vs contenido de hule	r = 0.47	r = 0.18	r = 0.61	r = 0.52	r = 0.35	r = 0.39
Efecto directo P48	-0.61	-0.61	-0.32	-0.32	-0.28	-0.28
Efecto indirecto vía diámetro de copa (r45 P58)	0.13	0.13	0.16	0.16	-0.00	-0.00
Efecto indirecto vía grosor de tallo (r46 P68)	-0.17	-0.18	0.08	0.06	0.17	0.17
Efecto indirecto vía grosor de corteza (r47 P76)	0.15	0.14	1.48	0.79	0.03	0.03
Efecto indirecto vía contenido de resina (r14 P10)	0.13	0.14	0.52	0.49	0.94	0.95
Efecto indirecto vía peso fresco (r24 P28)	0.27	0.27	-1.73	1.57	0.21	0.23
Efecto indirecto vía peso seco (r34 P38)	0.57	0.55	1.75	1.59	-0.69	-0.71
T O T A L	0.47	0.17	0.96	1.19	0.39	0.39



	C O E F I C I E N T E D E S E N D E R O					
	B U E N A V I S T A		O C A M P O		M A T E H U A L A	
	r <sub>g</sub>	r <sub>p</sub>	r <sub>g</sub>	r <sub>p</sub>	r <sub>g</sub>	r <sub>p</sub>
Grosor de corteza vs contenido de hule	r = 0.60	r = 0.56	r = 1.04	r = 1.23	r = 0.84	r = 0.75
Efecto directo P78	0.44	0.44	1.26	1.26	0.04	0.04
Efecto indirecto vía contenido de resina (r17 P18)	-0.12	-0.12	0.84	0.55	1.37	1.24
Efecto indirecto vía peso fresco (r27 P28)	0.24	0.23	-2.41	-1.61	0.37	0.32
Efecto indirecto vía peso seco (r37 P38)	0.46	0.43	2.39	1.60	-1.10	-0.95
Efecto indirecto vía altura de planta (r47 P38)	-0.21	-0.20	-0.38	-0.20	-0.21	-0.20
Efecto indirecto vía diámetro de copa (r57 P58)	0.10	0.10	0.14	0.09	-0.00	-0.00
Efecto indirecto vía grosor de tallo ( r67 P68)	0.34	-0.27	0.07	0.06	0.30	0.30
T O T A L	0.56	0.59	1.91	1.75	0.77	0.74

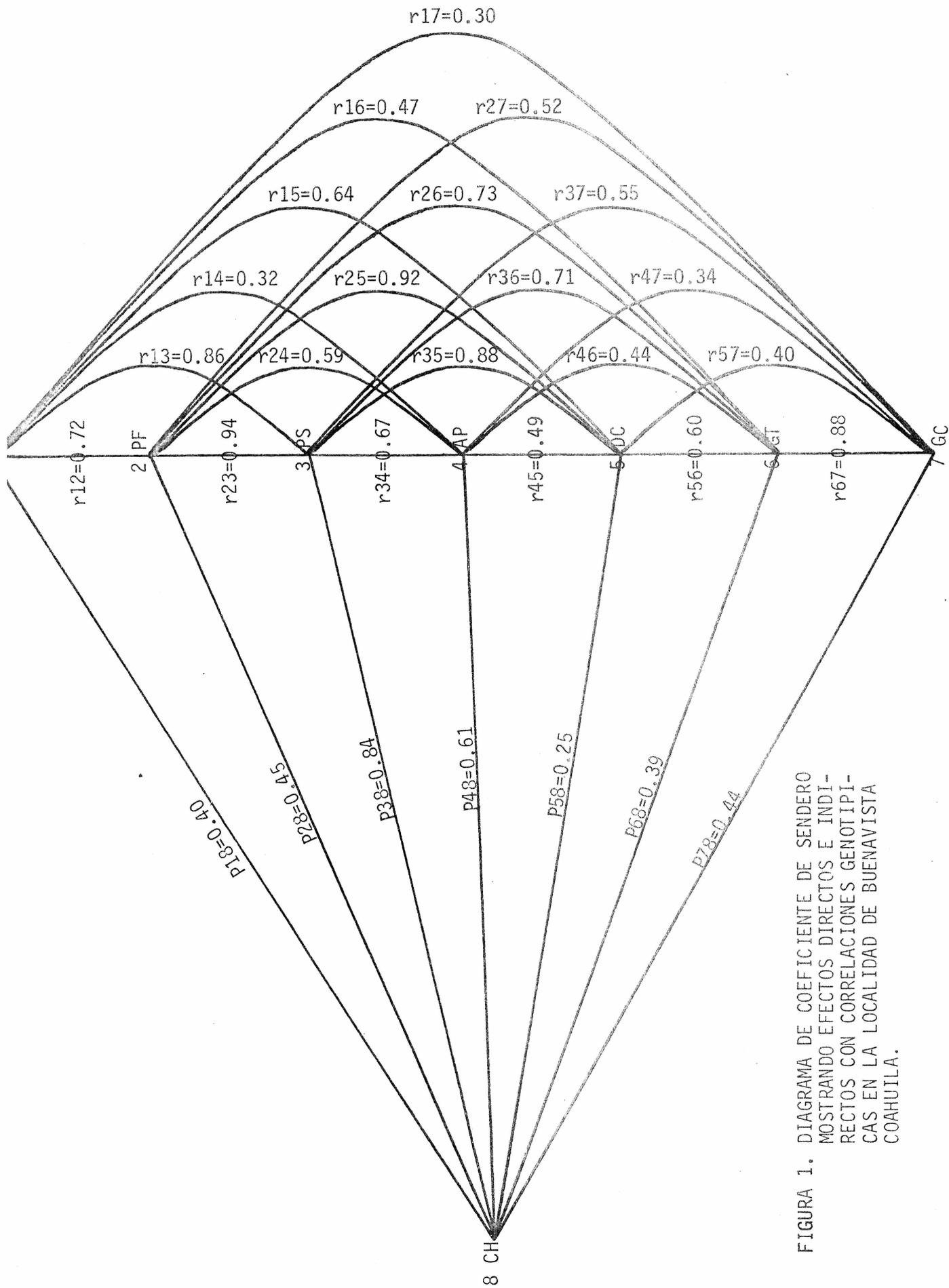


FIGURA 1. DIAGRAMA DE COEFICIENTE DE SENDERO MOSTRANDO EFECTOS DIRECTOS E INDIRECTOS CON CORRELACIONES GENOTIPI-CAS EN LA LOCALIDAD DE BUENAVISTA COAHUILA.

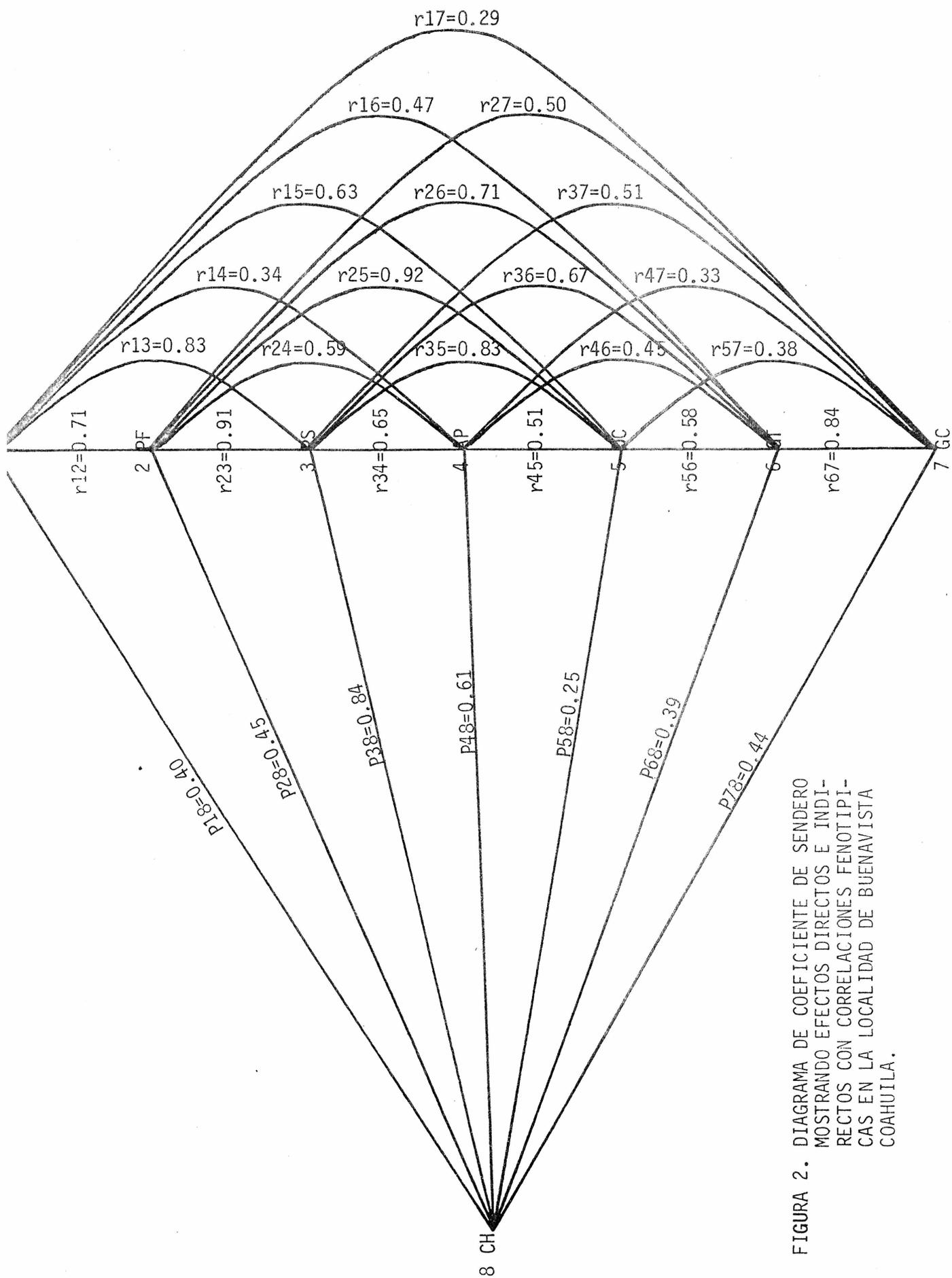


FIGURA 2. DIAGRAMA DE COEFICIENTE DE SENDERO MOSTRANDO EFECTOS DIRECTOS E INDIRECTOS CON CORRELACIONES FENOTIPI-CAS EN LA LOCALIDAD DE BUENAVISTA COAHUILA.

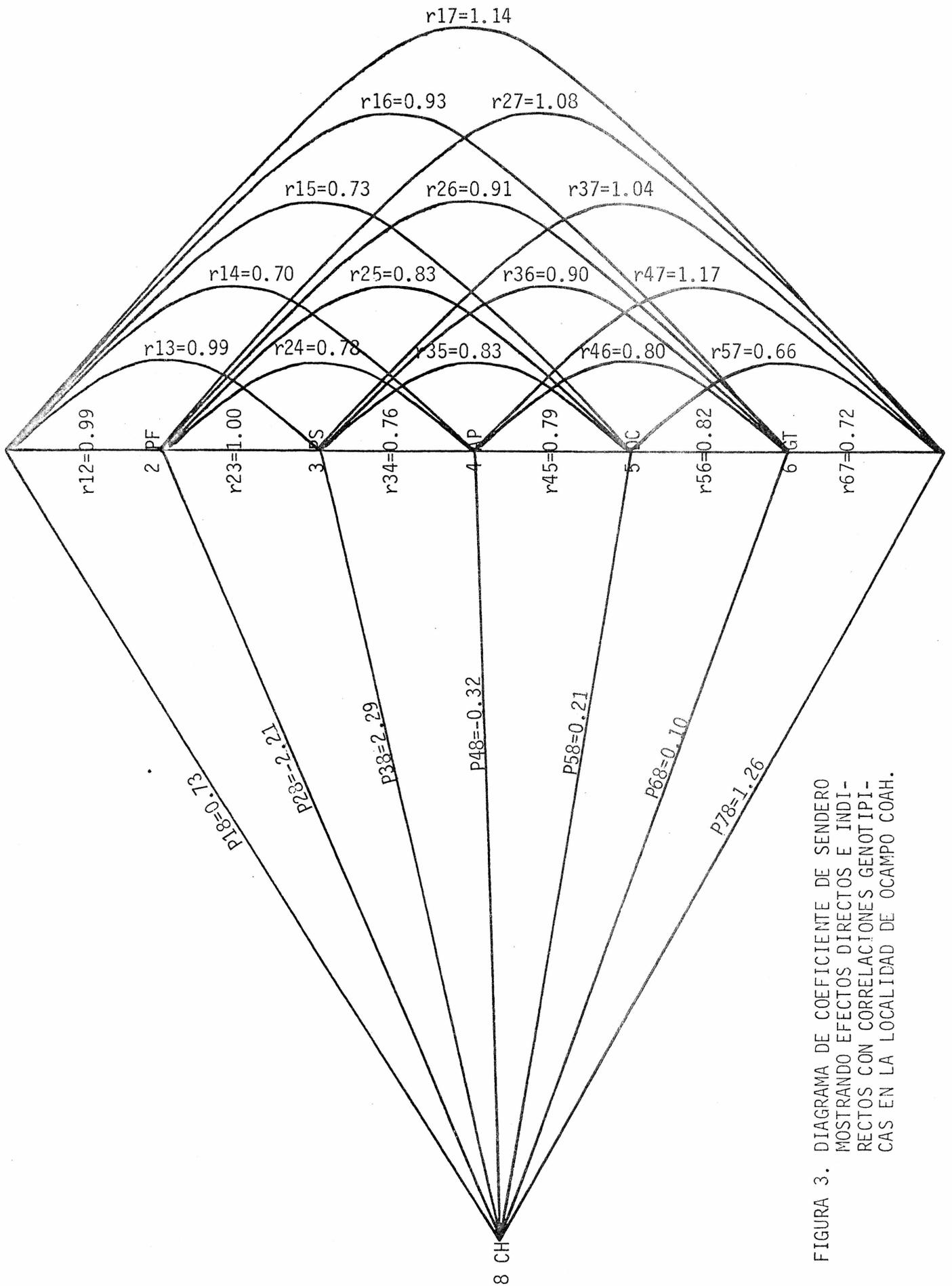


FIGURA 3. DIAGRAMA DE COEFICIENTE DE SENDERO MOSTRANDO EFECTOS DIRECTOS E INDIRECTOS CON CORRELACIONES GENOTIPI-CAS EN LA LOCALIDAD DE OCAMPO COAH.

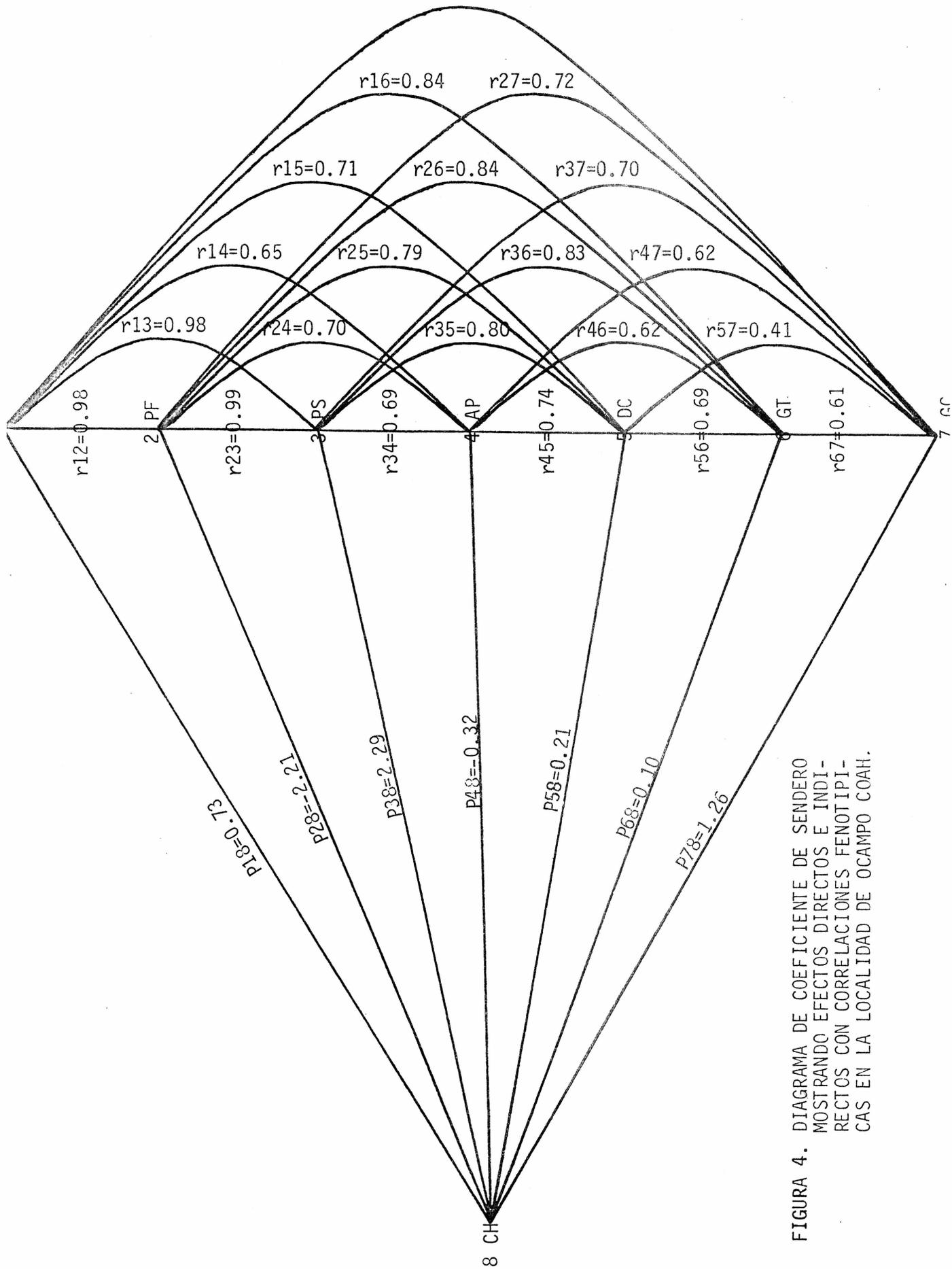


FIGURA 4. DIAGRAMA DE COEFICIENTE DE SENDERO MOSTRANDO EFECTOS DIRECTOS E INDIRECTOS CON CORRELACIONES FENOTIPICAS EN LA LOCALIDAD DE OCAMPO COAH.

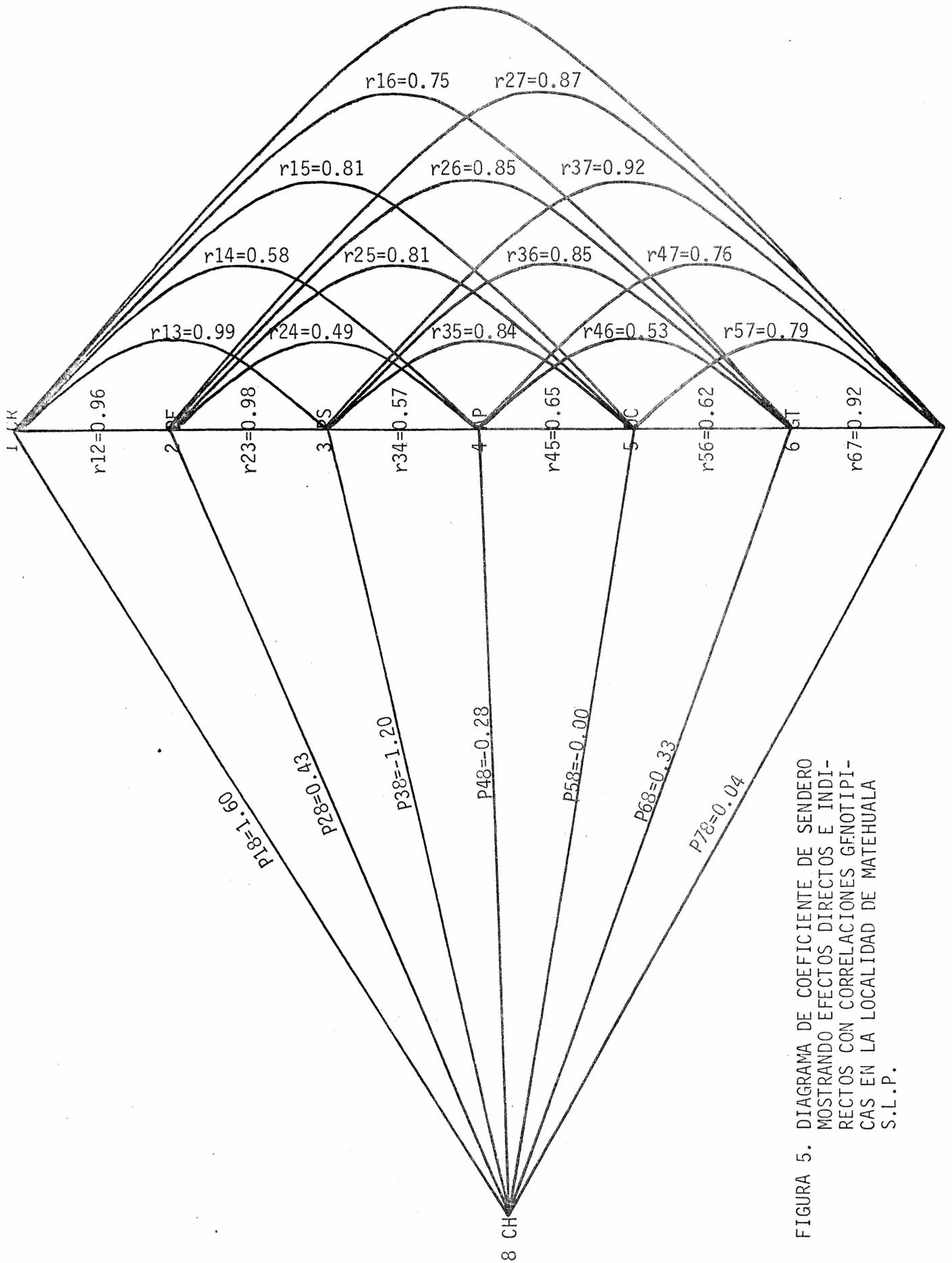


FIGURA 5. DIAGRAMA DE COEFICIENTE DE SENDERO MOSTRANDO EFECTOS DIRECTOS E INDIRECTOS CON CORRELACIONES GENOTIPI-CAS EN LA LOCALIDAD DE MATEHUALA S.L.P.

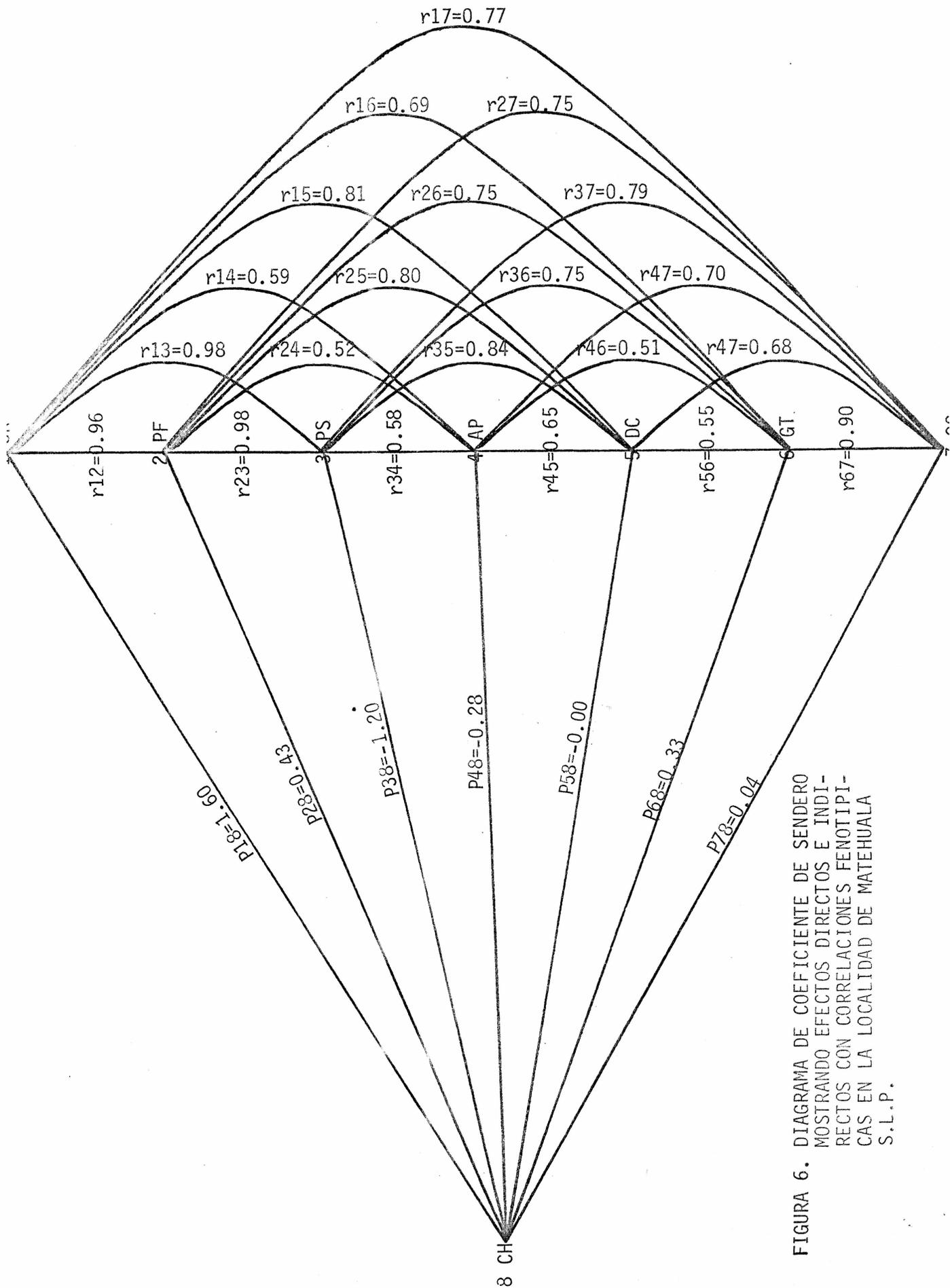


FIGURA 6. DIAGRAMA DE COEFICIENTE DE SENDERO MOSTRANDO EFECTOS DIRECTOS E INDIRECTOS CON CORRELACIONES FENOTIPI-CAS EN LA LOCALIDAD DE MATEHUALA S.L.P.