



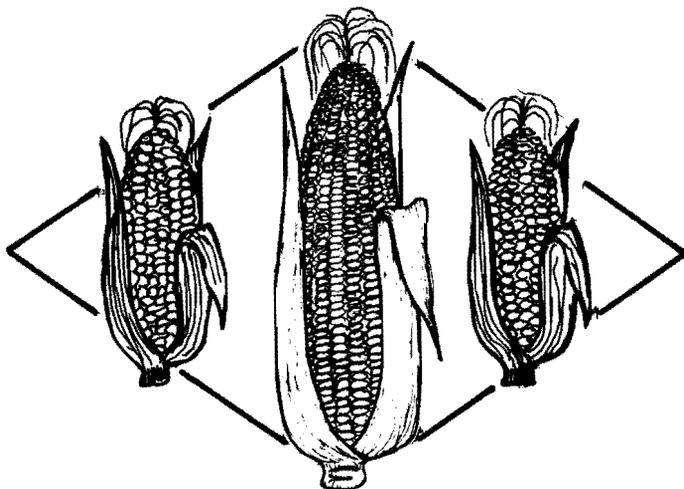
Revista de la Facultad de Agronomía
Universidad del Zulia

Volumen 3, Número 3, Enero - Diciembre 1976

Contenido

*Nudos cromosómicos
en Maíces de Venezuela
y en el territorio
del Roraima (Brasil)*

Prof. Francisca Tong P.



1. INTRODUCCION

Los nudos son estructuras cromosómicas que se pueden encontrar en 21 posiciones diferentes de los cromosomas de maíz. Están compuestos por heterocromatina accesoria, de manera que la longitud total de los cromosomas es aumentada por su dimensión lineal. En cualquier posición varían de planta a planta en relación a forma, tamaño o ambos.

Los nudos cromosomicos son heredables y pasan a las generaciones siguientes sin sufrir cambios, constituyéndose, por lo tanto, en marcadores citológicos.

La constitución de los cromosomas en relación a los nudos es una valiosa característica racial, siendo posible también conocer el origen y migración de las razas de maíz a través de su estudio.

Las razas de maíz de Venezuela han sido poco estudiadas desde el punto de vista citológico. McCLINTOCK (1959) estudió algunas razas de la región andina y LONGLEY y KATO (1965) estudiaron 30 plantas pertenecientes a cinco razas diferentes. Con estos datos, KATO y BLUMENSCHNEIN (1967) describieron a la región de Venezuela como un centro de distribución de un complejo definido de nudos grandes. Hasta el presente, los maíces del Territorio del Roraima no han sido estudiados desde el punto de vista citológico.

Este trabajo se realizó con la finalidad de obtener un mayor número de datos sobre la constitución de los cromosomas en relación a los nudos de los maíces de Venezuela y también datos sobre maíces del Territorio del Roraima en Brasil, con el fin de caracterizarlos citológicamente. Estos datos serán básicos para el conocimiento del origen y grados de parentesco de los maíces venezolanos y del Territorio del Roraima, con otros maíces, lo que es importante para actuales y futuros programas de mejoramiento de maíz en estas regiones.

2. REVISION DE LA LITERATURA

Muchos autores han usado los nudos para la caracterización de razas de maíz, sin embargo, fué LONGLEY (1938) el primero en utilizarlos con esta finalidad. A través del análisis de un cierto número de muestras de maíz cultivadas por los indios de América del Norte, demostró que la constitución en nudos podía dar informaciones sobre el origen geográfico de líneas de maíz. Sus resultados indicaron que en la región sudoeste de los Estados Unidos de América del Norte, las plantas poseían un número relativamente elevado de nudos, mientras que la región sudeste, las plantas poseían pocos nudos.

Bajo los auspicios de la National Academy of Sciences de los Estados Unidos de América del Norte, se inició un programa de recolección, caracterización y descripción de las razas de maíz de diversos países en América. Los primeros resultados de ese programa fueron publicados por WELLHAUSEN, ROBERTS y HERNANDEZ (1951) sobre razas de maíz de México. Estos autores utilizaron además de las características morfológicas y fisiológicas de la planta, el número de nudos como una característica de considerable valor en los estudios de clasificación de razas de maíz.

A partir de ese trabajo, en varios otros, provenientes del mismo programa, también fueron utilizados los nudos como características raciales. Así podemos citar: ROBERTS, GRANT, RAMIREZ E., HATHEWAY y SMITH (1951) en razas de maíz de Colombia; WELLHAUSEN, FUENTES O. y HERNANDEZ C. (1957) en razas de maíz de América Central; RAMIREZ E., TIMOTHY, DIAZ D. y GRANT (1960) en razas de maíz de Bolivia; GROBMAN, SALHUANA y SEVILLA (1961) en razas de maíz del Perú; TIMOTHY, PEÑA V. y RAMIREZ E. (1961) en razas de maíz de Chile y TIMOTHY, HATHEWAY, GRANT, TORREGROZA C., SARRIA V. y VARELA (1963) en razas de maíz de Ecuador.

McCLINTOCK (1959), evidenció la utilidad de los nudos como criterio para caracterizar razas de maíz. Esta autora, en 30 razas de Bolivia, Ecuador y Chile, encontró un modelo uniforme de constitución de nudos caracterizado por la presencia de los nudos pequeños 6L3 y 7L. La consistencia de esos datos llevó a McCLINTOCK a denominar ese modelo, "tipo andino", ya que fué encontrado en la región alta de esos tres países. Las razas de las regiones más bajas, presentaron variación considerable en número, localización y tamaño de nudos. La semejanza de las constituciones cromosómicas de las razas andinas de Ecuador, Bolivia y Chile condujo a McCLINTOCK a ampliar su estudio hasta las razas de la región andina de Venezuela, donde encontró un modelo totalmente diferente, caracterizado por la presencia de nudos grandes en diversas posiciones acompañado de un alto grado de homocigosis. En este trabajo, así como en otro, publicado en 1960, McCLINTOCK demostró las relaciones entre la constitución de los nudos y la localización geográfica y también la utilidad del conocimiento de la constitución en nudos para la determinación de los orígenes y rutas de migración de las razas de maíz. Esta autora también sacó conclusiones relativas a las posibles contribuciones de la hibridación en el origen de algunas razas de maíz. Por otro lado, consideró que las razas de maíz actuales pudieron haberse derivado de diferentes centros de origen.

IBRAHIM (1960), determinó el número de nudos de una colección de maíces de diferentes partes del mundo, y a través de ese estudio llegó a la conclusión que el número de nudos cromosómicos puede dar una buena indicación relativa al origen geográfico de variedades de maíz. Demostró que cuando una variedad emigraba de una región a otra, era influenciada por las variedades localizadas en la nueva región y esto se evidenciaba por la variación en el número de nudos. Por otro lado, él encontró correlaciones positivas entre número elevado de nudos y tamaño del grano y entre indentación y alto número de hileras de granos en la mazorca.

LONGLEY y KATO (1965), examinaron un gran número de razas de México, América Central y América del Sur; con la finalidad de determinar su morfología cromosómica. Entre el material utilizado se encontraban las razas Guaribero, Canilla Venezolano, Aragüito, Sabanero y Costeño-Canilla, provenientes de Venezuela. En las 30 plantas examinadas, estos autores encontraron un alto número de nudos grandes en las posiciones 2S, 2L, 3L, 4L, 5L, 6L1, 6L2, 7S, 7L, 8L1, 9S y 9L. En las posiciones 1S1, 1L, 3S, 6L3 y 8L2 encontraron nudos medianos y pequeños. No encontraron el nudo 10L en ninguna de las razas examinadas. Cromosomas 10 anormal y tipo B fueron observados en la raza Guaribero.

KATO y BLUMENSCHNEIN (1967), basados en los estudios citológicos de diversas colecciones de maíz de diferentes regiones de América, construyeron mapas individuales para cada nudo y para cada uno de sus tamaños en los cuales fueron distribuidas sus frecuencias, tomando en cuenta el origen geográfico de las diferentes colecciones examinadas. Hecho el análisis detallado de cada uno de estos mapas, consideraron que un nudo determinado, en cierta posición y tamaño, tuvo su centro de origen en la región que presentó una mayor concentración de sus frecuencias. Así, se localizaron los diferentes nudos que caracterizaban cada uno de los centros, y a cada conjunto lo llamaron "complejo". Describieron siete complejos de nudos, sus centros, sus interrelaciones y sus posibles rutas de migración. El Complejo Venezolano, se caracterizó por presentar nudos grandes en las posiciones 2L, 3L, 4L, 5L, 6L2, 6L3, 7S, 7L, 8L1, 9S y 9L y nudos pequeños en las posiciones 1S1 y 8L2.

3. MATERIAL Y METODO

3.1. Material

El material utilizado en el presente trabajo consistió en 64 muestras de maíz, de las cuales 44 fueron de origen venezolano y 20 originarios del Territorio del Roraima, en el Brasil.

En el Apéndice I, están descritas las muestras estudiadas. En esa descripción están colocados los números de siembra en los campos experimentales, número de muestra, número de la colección, nombre local de cada muestra, lugar de cosecha, nombre de la raza correspondiente a cada muestra y altitud en que las respectivas muestras fueron recolectadas.

Dos grupos de maíces se denominaron "no clasificado I" y "no clasificado II" porque no fue posible su identificación. El primero se trata probablemente de una sola raza, mientras que el segundo consiste en 16 muestras localizadas en los estados Zulia y Falcón, de las cuales sólo se conoce el nombre local. Es posible que estas 16 muestras representen diversas razas.

3.2. Método

La metodología usada fué la misma descrita por McCLINTOCK (1960) y KATO y BLUMENSCHHEIN (1967).

3.2.1. Recolección de microsporocitos para el análisis citológico.

Se recolectaron las inflorescencias masculinas de aproximadamente seis plantas de cada muestra en el momento en que estaba ocurriendo la meiosis en las anteras. En ese momento, las inflorescencias se fijaron en Carnoy 3:1 (3 partes de alcohol absoluto y una parte de ácido acético glacial), durante 24 a 48 horas. Después de ese período, el material fue transferido para alcohol 70%, en el cual permaneció durante horas. En seguida fue transferido para nuevo alcohol 70% y conservado en temperatura de 0°C hasta el momento de ser manipulado.

3.2.2. Preparación y observación de las láminas.

La preparación de las láminas se hizo colocando una antera sobre la lámina con una o dos gotas de carmín propiónico 1%. La antera fue disecada separando los microsporocitos de los tejidos de las paredes. Una vez hecho esto, se observó al microscopio la lámina ubicando las células en la fase paquinema. Se reconocieron los cromosomas y luego la presencia o ausencia de nudos en las posiciones formadoras, ya mencionadas. Si un nudo estaba presente se determinaba su tamaño y su presencia en uno o en ambos cromosomas homólogos, verificándose si eran iguales o diferentes en tamaño. Si había cromosomas tipo B, se determinó su número. Si el cromosoma 10 anormal estaba presente, su condición homo o heterocigota también se anotó.

El número de plantas examinadas por muestra fué variable, de 1 a 5.

3.2.3. Organización de los datos.

Con los datos obtenidos en los análisis citológicos se construyeron mapas individuales para cada uno y para cada tamaño, en los cuales se distribuyeron las frecuencias de cada uno en las diferentes muestras de maíz analizadas, tomando en consideración el origen geográfico de esas muestras.

4. RESULTADOS

El número de plantas analizado y los resultados obtenidos para cada una de las plantas de las 44 muestras de maíz de Venezuela y de las 20 muestras de maíz del Territorio del Roraima, se encuentran en el Apéndice II. El

lugar de recolección de cada muestra se encuentra indicado en la Figura 1 y en el Apéndice I.

4.1. Nudos encontrados en Venezuela.

En los maíces venezolanos se encontraron nudos en las 19 posiciones siguientes: 1S1, 1L, 2S, 2L, 3S, 3L, 4S, 4L, 5L, 6L1, 6L2, 6L3, 7S, 7L, 8L1, 8L2, 9S, 9L y 10L2. Se observaron nudos grandes en 1S1, 2S, 2L, 3L, 4S, 4L, 5L, 7S, 7L, 8L1, 9S y 9L. Nudos medianos se encontraron en 1S1, 2S, 2L, 3L, 4S, 4L, 5L, 6L1, 6L2, 6L3, 7S, 7L, 8L1, 9S, 9L y 10L2. Los nudos pequeños se observaron en todas las 19 posiciones excepto en las 4S. Los datos de la Tabla 1 indican que las frecuencias de esos diferentes nudos fueron variables, siendo los nudos 1S1, 2S, 2L, 4L, 5L, 6L2, 6L3, 7S, 7L, 8L1, 8L2, 9S y 9L los más frecuentes y los nudos 1L, 3S, 4S, 6L1 y 10L2 los menos frecuentes.

4.1.1. Distribución de los nudos grandes.

A través del exámen del Apéndice II y de la tabla 1 se puede verificar que los nudos grandes 2L, 3L, 4L, 5L, 7S, 8L1, 9S y 9L se encontraron en prácticamente todas las muestras del área estudiada, presentando una distribución relativamente continua. Los nudos 1S1, 2S y 4S, sin embargo, se encontraron en áreas restringidas y con baja frecuencia (Tabla 1).

Las frecuencias de cada uno de los nudos con distribución continua, variaron dentro del área estudiada. No obstante, esta variación tendió a seguir un modelo caracterizado por frecuencias más elevadas en las regiones Central y Este y frecuencias más bajas en la región Oeste de Venezuela. Este modelo es bien característico para los nudos 4L, 5L (Figura 2) 7L, 8L1 y 9S (Tabla 1).

4.1.2. Distribución de los nudos medianos.

De un modo general estos nudos fueron menos frecuentes que los nudos grandes (Tabla 1). Los nudos 4L, 5L (Figura 3), 7S, 7L, 9S y 9L se encontraron en muestras localizadas a lo largo de casi toda el área estudiada, mostrando sin embargo, menor continuidad en su distribución que los respectivos nudos grandes (Tabla 1 y Apéndice II). Los nudos 1S1, 2S, 2L (Figura 4), 6L2 y 8L1 se encontraron en las regiones extremas Este y Oeste, con mayor frecuencia en esta última, estando prácticamente ausentes en la región Central. Los otros nudos medianos presentaron distribución mas limitada y frecuencias más bajas, conforme se puede apreciar en la Tabla. 1.

4.1.3. Distribución de los nudos pequeños.

Los nudos pequeños 1S1, 6L2, 6L3 (Figura 5), 7S, 8L2 y 9L se encontraron en todas las muestras presentando una distribución continua (Tabla 1 y Apéndice II). Los demás nudos se observaron solamente en algunas regiones y con una distribución descontínua.

FIGURA 1. LOCALES DE ORIGEN DE LAS MUESTRAS DE MAIZ DE VENEZUELA Y TERRITORIO DEL RORAIMA.

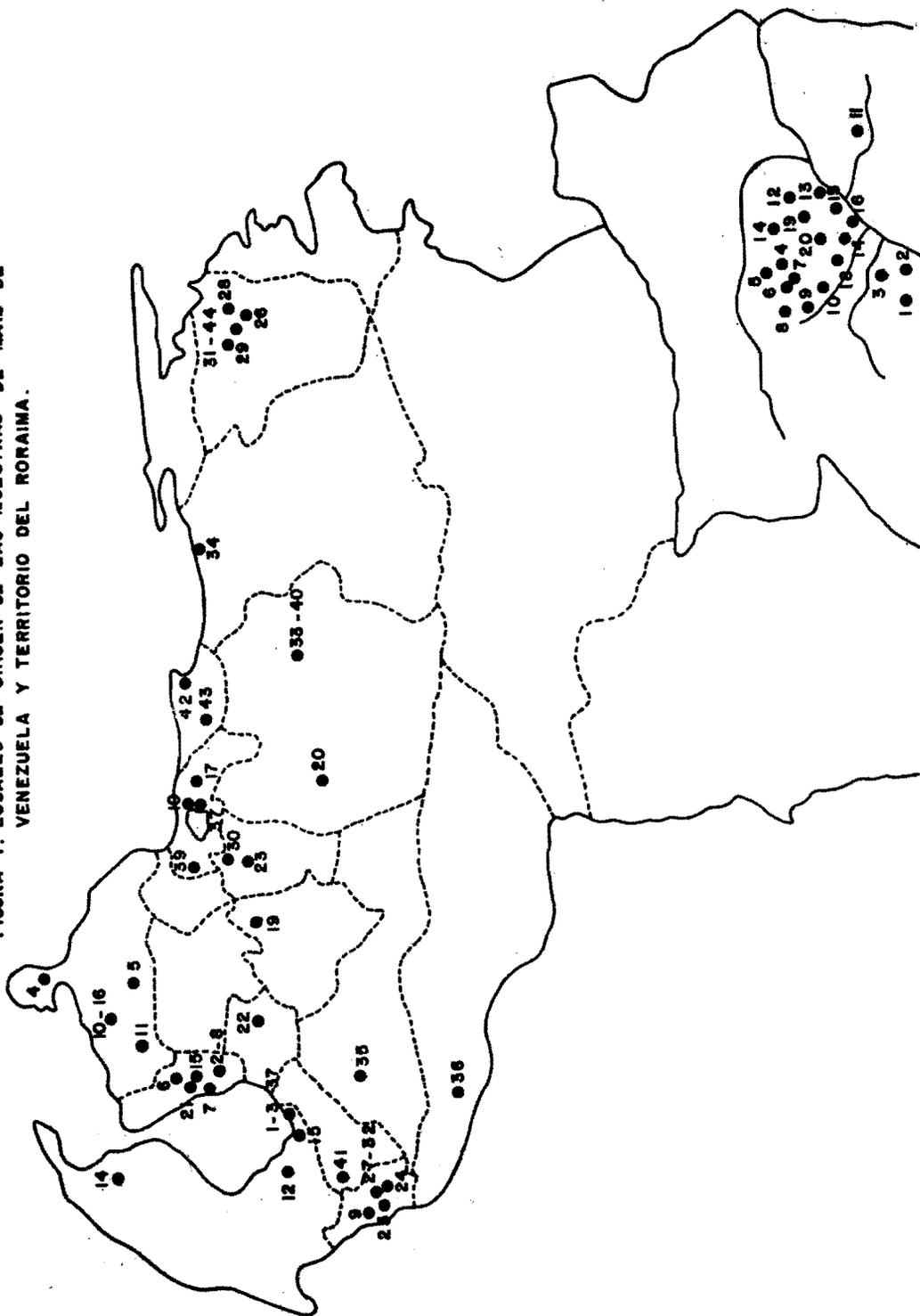


TABLA 1

FRECUENCIAS DE CROMOSOMAS CON NUDOS GRANDES (L), MEDIANOS (M), PEQUEÑOS (S) Y SIN NUDOS (O), ENCONTRADOS EN LAS COLECCIONES DE MAIZ DE VENEZUELA Y TERRITORIO DE RORAIMA.

Regiones	POSICIONES FORMADORAS DE NUDOS																										
	1L				2S				2L																		
	L	M	S	O	L	M	S	O	L	M	S	O															
N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%														
Venezuela	0	0	3	48	46	53	51	3	101	97	0	0	10	10	12	11	82	79	37	36	23	22	15	14	29	28	
Zulia	0	0	2	19	47	19	46	1	39	98	0	0	5	12	6	15	29	72	22	55	7	17	7	17	4	10	
Falcón	0	0	1	12	1	6	76	0	8	100	0	0	0	0	1	12	7	88	3	38	1	12	0	0	4	50	
Trujillo	0	0	2	20	5	50	30	0	10	100	0	0	0	0	1	10	9	90	6	60	0	0	2	20	2	20	
Mérida	0	0	5	14	16	44	15	42	0	36	100	0	2	6	4	11	30	83	16	44	6	17	3	8	11	31	
Táchira	0	0	0	0	1	50	1	50	0	2	100	0	0	0	0	0	2	100	2	100	0	0	0	0	0	0	
Apure	0	0	0	0	2	33	4	67	0	6	100	0	0	0	2	33	4	67	3	50	0	0	0	0	0	3	50
Barinas	0	0	0	8	100	0	0	0	8	100	0	0	0	0	2	25	6	75	5	62	0	0	0	0	0	3	38
Portuguesa	0	0	0	0	0	6	50	0	12	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	0	0	0	0	0	3	25
Cojedes	0	0	0	4	67	2	33	0	6	100	0	0	0	0	1	17	5	83	2	33	1	17	2	33	1	17	
Carabobo	0	0	2	11	7	39	9	50	0	18	100	0	6	33	1	6	11	61	10	55	3	17	0	0	5	28	
Aragua	0	0	2	20	2	20	6	60	0	10	100	1	10	0	1	10	8	9	90	0	0	0	0	0	1	10	
Miranda	0	0	2	14	5	36	7	50	0	14	100	0	2	14	0	0	12	86	8	57	0	0	1	7	5	36	
Guárico	0	0	0	4	100	0	0	0	4	100	0	0	0	0	0	0	4	100	3	75	0	0	0	0	1	25	
Anzoátegui	2	5	4	10	15	40	17	45	0	38	100	0	0	0	4	11	34	89	24	63	7	19	2	5	5	13	
Monagas																											
Brasil																											
Roraima	2	2	2	32	27	82	69	0	118	100	2	2	4	3	25	21	87	74	13	11	39	33	30	25	36	31	

(continuación)

Regiones	POSICIONES FORMADORAS DE NUDOS																							
	3S				3L				4S				4L											
	S	O	L	M	S	O	L	M	S	O	L	M	S	O	L	M								
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%								
Venezuela	2	102	98	56	16	15	0	0	30	29	0	0	104	100	18	17	31	30	8	8	47	45		
Zulia	0	40	100	28	70	2	5	0	0	10	25	1	2	37	92	15	38	13	32	4	10	8	20	
Falcón	0	8	100	3	37	2	25	0	0	3	37	0	0	8	100	3	38	0	0	3	37	2	25	
Trujillo	0	10	100	10	100	0	0	0	0	0	0	0	0	8	100	2	20	5	50	0	0	3	30	
Mérida	0	36	100	22	61	1	3	1	3	12	33	0	0	36	100	14	39	4	11	8	22	10	28	
Táchira	0	0	2	100	2	100	0	0	0	0	0	0	0	2	100	0	0	2	100	0	0	0	0	
Apure	0	0	6	100	4	67	0	0	0	2	33	0	0	6	100	2	33	1	17	0	0	3	50	
Barinas	0	8	100	6	75	0	0	0	0	2	25	0	0	8	100	5	62	1	12	0	0	2	25	
Portuguesa	0	12	100	10	83	0	0	0	0	2	17	0	0	12	100	6	50	1	8	1	8	4	33	
Cojedes	0	0	6	100	5	83	0	0	0	1	17	0	0	6	100	1	17	3	50	0	0	2	33	
Carabobo	1	6	17	94	12	67	0	0	0	6	33	0	0	18	100	12	67	3	17	0	0	3	11	
Aragua	0	10	100	8	80	0	0	0	0	2	20	0	0	10	100	6	60	0	0	0	0	4	40	
Miranda	1	7	13	93	10	71	0	0	2	14	2	15	0	0	14	100	7	50	2	14	2	14	3	22
Guárico	0	0	4	100	3	75	0	0	0	1	25	0	0	4	100	4	100	0	0	0	0	0	0	
Anzoátegui	2	5	36	95	31	86	0	0	0	5	14	0	0	38	100	25	66	4	10	1	3	8	21	
Monagas																								
Brasil																								
Roraima	0	118	100	29	25	39	33	9	7	41	35	0	0	118	100	2	2	24	20	32	27	59	50	

(Continuación)

POSICIONES FORMADORAS DE NUDOS

Regiones	5L												6L1												6L2												6L3											
	L		M		S		O		M		S		O		M		S		O		M		S		O		M		S		O		M		S		O											
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%												
Venezuela	32	31	30	30	12	11	30	29	0	0	0	0	104	100	1	1	60	58	44	41	0	0	51	49	53	51																						
Zulia	11	28	12	30	8	20	9	22	1	2	4	10	35	88	4	10	24	60	12	30	0	0	25	62	15	38																						
Falcón	3	37	0	0	2	25	3	37	0	0	0	0	8	100	0	0	3	38	5	62	0	0	7	88	1	12																						
Trujillo	2	20	1	10	3	30	4	40	0	0	0	0	10	100	2	20	3	30	5	50	0	0	6	60	4	40																						
Merida	15	42	6	17	3	8	12	33	1	3	0	0	35	97	2	5	19	53	15	42	1	3	23	64	12	33																						
Táchira	2	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	100	0	0	1	50	1	50	0	0	2	100	0	0																						
Apure	3	50	2	33	0	0	1	17	0	0	0	0	6	100	0	0	3	50	3	50	0	0	4	67	2	33																						
Barinas	6	75	1	12	0	0	1	12	0	0	0	0	8	100	0	0	6	75	2	25	0	0	3	38	5	62																						
Portuguesa	7	58	2	17	0	0	3	25	0	0	1	8	11	92	0	0	8	67	4	33	0	0	9	75	3	25																						
Cojedes	0	0	3	50	0	0	3	50	0	0	0	0	6	100	2	33	3	50	1	17	0	0	1	17	5	83																						
Carabobo	6	33	7	39	1	6	4	22	0	0	0	0	18	100	2	11	14	78	2	11	0	0	11	61	7	39																						
Aragua	4	40	2	20	0	0	4	40	0	0	0	0	10	100	0	0	7	70	3	30	0	0	5	50	5	50																						
Miranda	5	36	4	28	2	14	3	22	0	0	0	0	14	100	1	7	9	64	4	29	1	7	4	29	9	64																						
Guárico	3	75	0	0	0	0	1	25	0	0	0	0	4	100	2	50	1	25	1	25	0	0	1	25	3	75																						
Anzoátegui	24	63	8	21	0	0	6	16	0	0	3	8	35	92	3	8	22	58	13	34	0	0	24	63	14	37																						
Monagas																																																
Brasil																																																
Roraima	2	27	23	44	37	45	38	0	0	1	1	117	99	7	6	60	50	53	45	1	1	51	43	66	56																							

(Continuación)

Regiones	POSICIONES FORMADORAS DE NUDOS																											
	7S							7L							8L1		8L2											
	L	M	S	O	L	M	S	O	L	M	S	O	L	M	S	O	S	N°	%									
Venezuela	5	5	22	21	32	31	45	43	21	20	26	25	20	19	37	36	21	20	38	37	19	18	26	25	38	37	66	63
Zulia	9	22	14	35	5	12	12	30	9	23	21	53	5	12	5	12	15	38	15	38	7	17	3	7	18	45	22	55
Falcón	3	37	0	0	3	37	2	25	4	50	0	0	1	12	3	38	4	50	2	25	0	0	2	25	2	25	6	75
Trujillo	0	0	8	80	0	0	2	20	2	20	6	60	0	0	2	20	3	30	3	30	0	0	4	40	2	20	8	80
Mérida	6	17	8	22	11	31	11	31	13	36	5	14	4	11	14	39	3	8	16	44	5	14	12	33	20	56	16	44
Táchira	0	0	2	100	0	0	0	0	0	0	2	100	0	0	0	0	2	100	0	0	0	0	0	0	1	50	1	50
Apure	3	50	0	0	0	0	3	50	1	17	0	0	1	17	4	66	1	17	0	0	1	17	4	66	1	17	5	83
Barinas	0	0	4	50	1	12	3	38	2	25	4	50	1	12	1	12	5	62	0	0	0	0	3	38	5	62	3	38
Portuguesa	7	59	3	25	0	0	2	16	7	59	1	8	0	0	4	33	4	33	4	33	1	9	3	25	6	50	6	50
Cojedes	2	33	0	0	3	50	1	17	3	50	2	33	0	0	1	17	5	83	0	0	0	0	1	17	3	50	3	50
Carabobo	4	22	11	61	0	0	3	17	6	33	4	22	0	0	8	45	9	50	5	28	0	0	4	22	11	61	7	39
Aragua	0	0	2	20	4	40	4	40	4	40	3	30	2	20	1	10	4	40	2	20	2	20	2	20	2	20	8	80
Miranda	6	43	2	14	2	14	4	29	3	21	1	7	4	29	6	43	7	50	2	14	2	14	3	22	5	36	9	64
Guárico	2	50	0	0	2	50	0	0	2	50	2	50	0	0	0	0	2	50	0	0	2	50	0	0	1	25	3	75
Anzoátegui	19	50	2	5	10	26	7	18	14	37	8	21	10	26	6	16	16	42	4	11	8	21	10	26	16	42	22	58
Monagas																												
Brasil																												
Roraima	14	12	32	27	21	18	51	43	1	1	20	17	37	31	60	51	6	5	38	32	28	24	46	39	17	17	111	83

FIGURA 2. DISTRIBUCION Y FRECUENCIA DEL NUDO 5L GRANDE EN LAS MUESTRAS DE VENEZUELA Y TERRITORIO DEL RORAIMA.

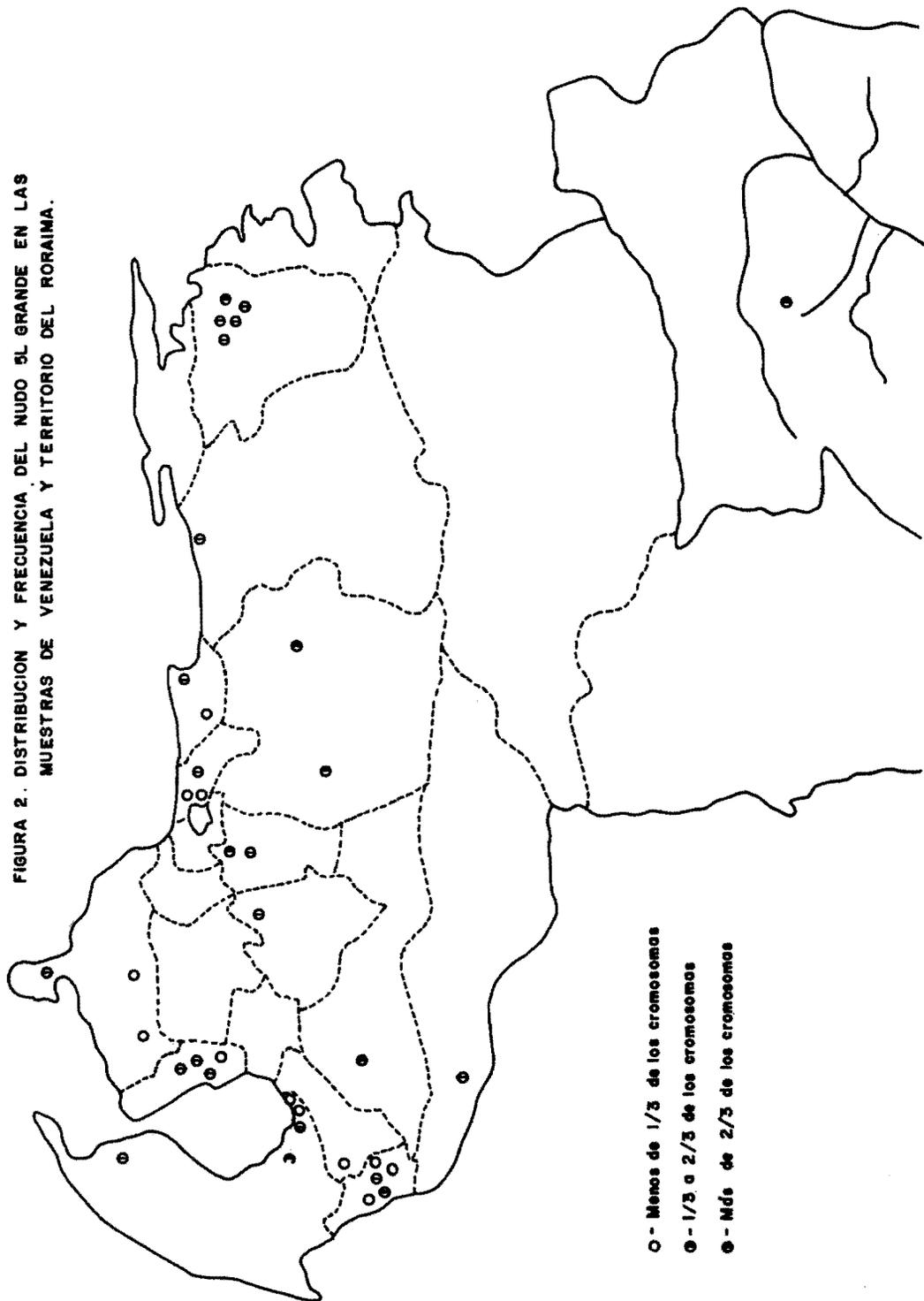
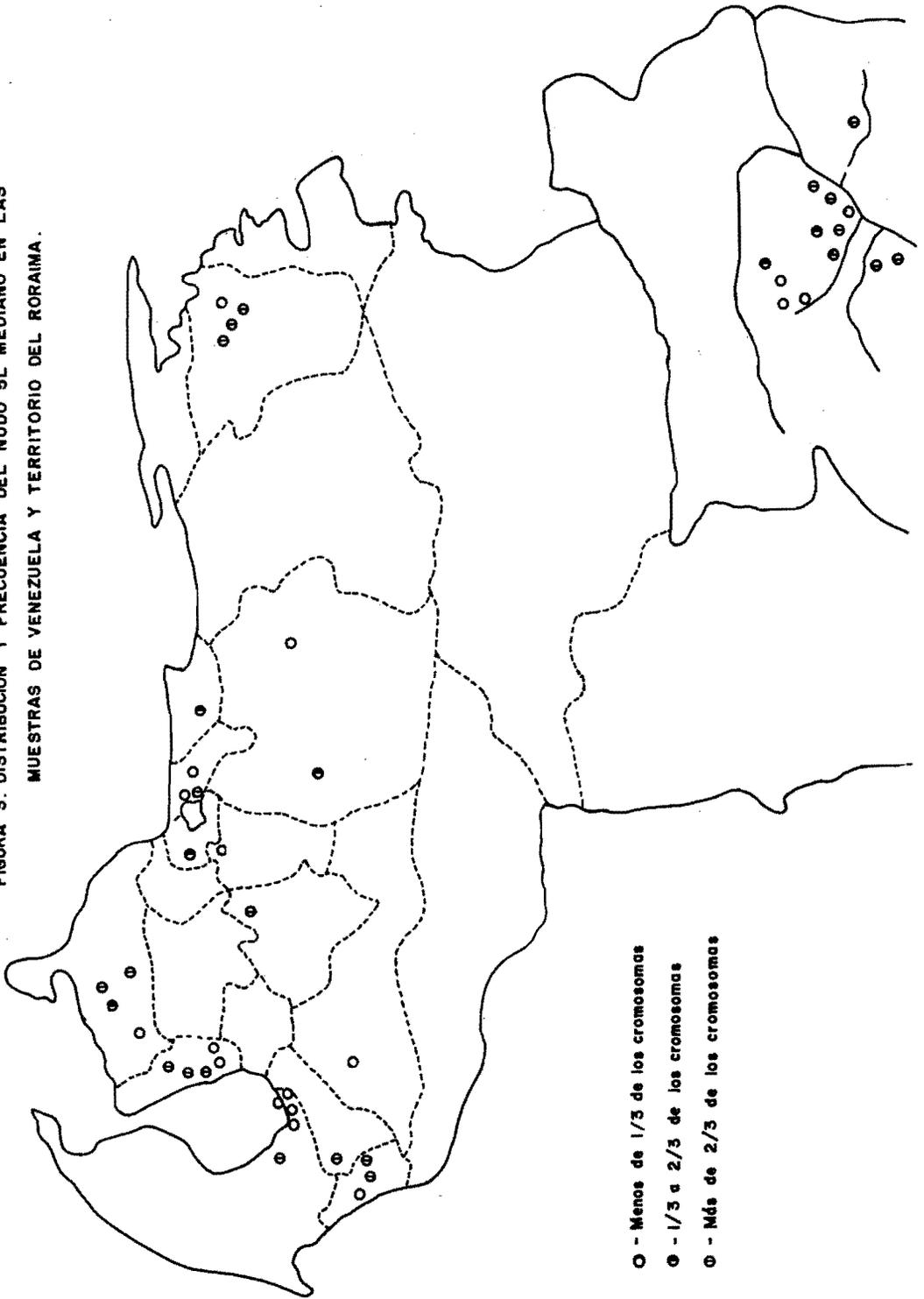


FIGURA 3. DISTRIBUCION Y FRECUENCIA DEL NUDO 5L MEDIANO EN LAS MUESTRAS DE VENEZUELA Y TERRITORIO DEL RORAINA.



Los nudos 2S, 2L, 4L, 5L, 7L (Figura 6), 8L1 y 9S se encontraron principalmente en muestras localizadas en las regiones Este y Oeste del área venezolana estudiada, siendo más frecuentes en la región Oeste y casi ausentes en la parte Central. Por consiguiente también la mayoría de los nudos pequeños siguieron el modelo de los nudos medianos.

4.1.4. Distribución de los cromosomas sin nudos.

Cromosomas sin nudos en Venezuela se encontraron a lo largo de toda el área estudiada con una distribución continua. No obstante sus frecuencias fueron variables de acuerdo a la región formadora de nudos en cuestión. La frecuencia de cromosomas sin nudos en 1L, 3S, 4S, 6L1, y 10L2 fué del 100%. En 2S y 8L2 también fué alta. En las otras posiciones fué variable tendiendo a ser baja (Tabla 1).

4.2. Características citológicas de las razas de maíz de Venezuela

4.2.1. Presencia de nudos grandes.

Observando los datos de la Tabla 2, se verifica que las razas Guaribero, Común, Cacao, "no clasificado I", Pira, Puya Grande, Huevito, Tusón y Costeño presentaron consistentemente nudos grandes con frecuencias elevadas en prácticamente todas las posiciones. Las otras razas, o sea, Canilla Venezolano, Chandelle, Puya, Pollo, Negrito, Tupeño, Tuxpeño subraza Pailón, "no clasificado II" y Cariaco presentaron nudos grandes en algunas posiciones en proporciones variables, con frecuencias más bajas, sobresaliendo en este particular las razas Chandelle, Puya, Negrito, Tuxpeño, Tuxpeño subraza Pailón y "no clasificado II" (Tabla 2).

En Venezuela se encontraron algunos nudos grandes en una raza solamente. el 1S1 se observó en el grupo "no clasificado I" (20%) en la raza Cacao (25%) y el 4S en el grupo "no clasificado I" (1%). Tabla 2.

4.2.2. Presencia de nudos medianos.

En los datos de la Tabla 3 se puede verificar que la frecuencia de nudos medianos fué relativamente baja en prácticamente todas las razas de maíz de Venezuela.

Las razas Pollo, Negrito, Tuxpeño, Tuxpeño subraza Pailón y principalmente el grupo "no clasificado II" fueron las que presentaron nudos medianos en mayor número de posiciones y con frecuencias más altas (Tabla 3).

El examen más detallado de los datos de la Tabla 3 muestra frecuencias relativamente más altas en los nudos 4L, 5L, 7S, 7L, 9S y 9L en casi todas las razas. Los nudos medianos encontrados con frecuencias muy bajas fueron el 4S en el grupo "no clasificado II" (1%), 6L1 en la raza Pira (12%) y en el grupo "no clasificado I" (1%) y el 10L2, en el grupo "no clasificado I" (10%).

FIGURA 4. DISTRIBUCION Y FRECUENCIA DEL NUDO 2L MEDIANO EN LAS MUESTRAS DE VENEZUELA Y TERRITORIO DEL RORAIMA.

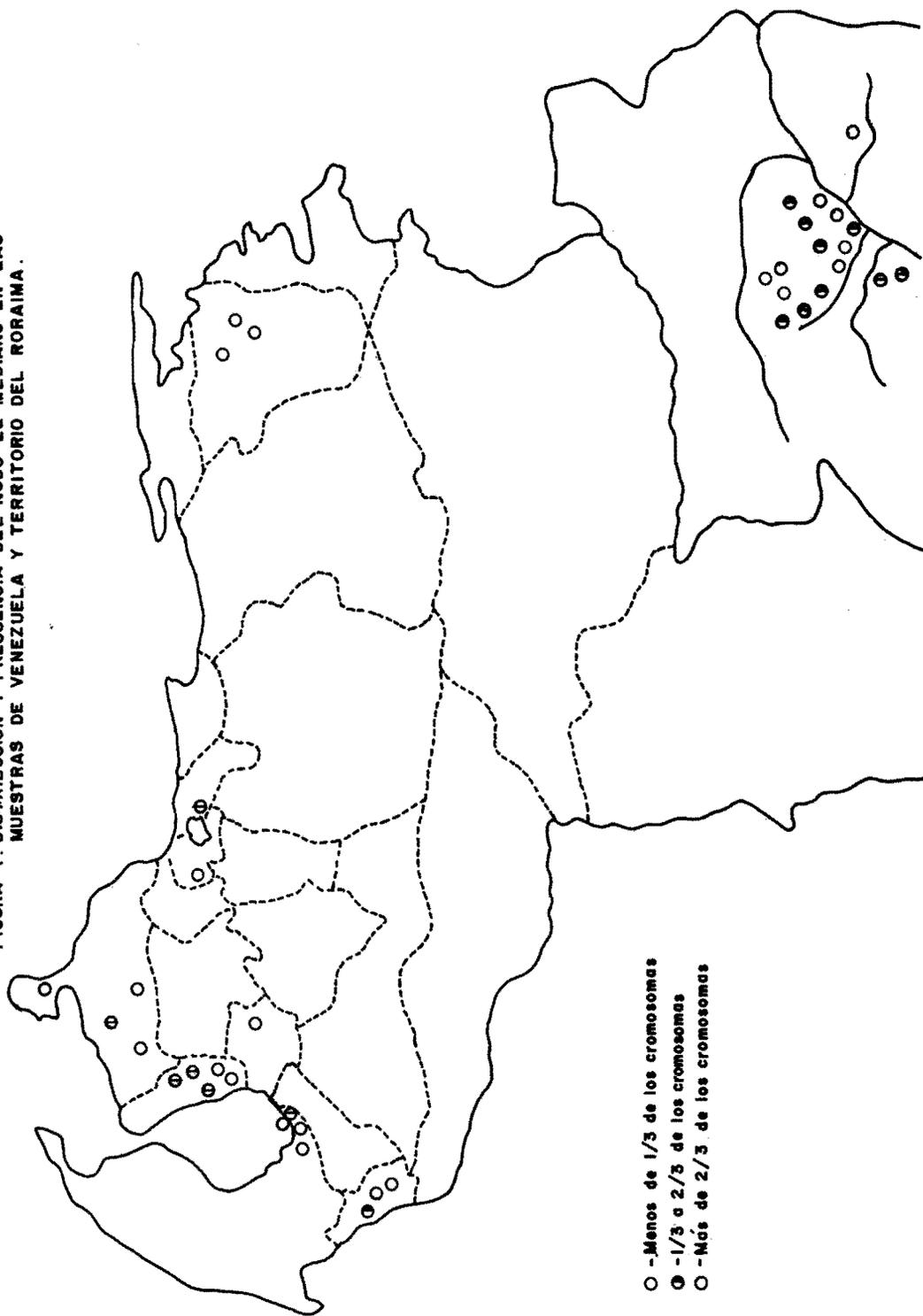


FIGURA 5. DISTRIBUCION Y FRECUENCIA DEL MUÑO PEQUEÑO DE LAS MUESTRAS DE VENEZUELA Y TERRITORIO DEL RORAIMA.

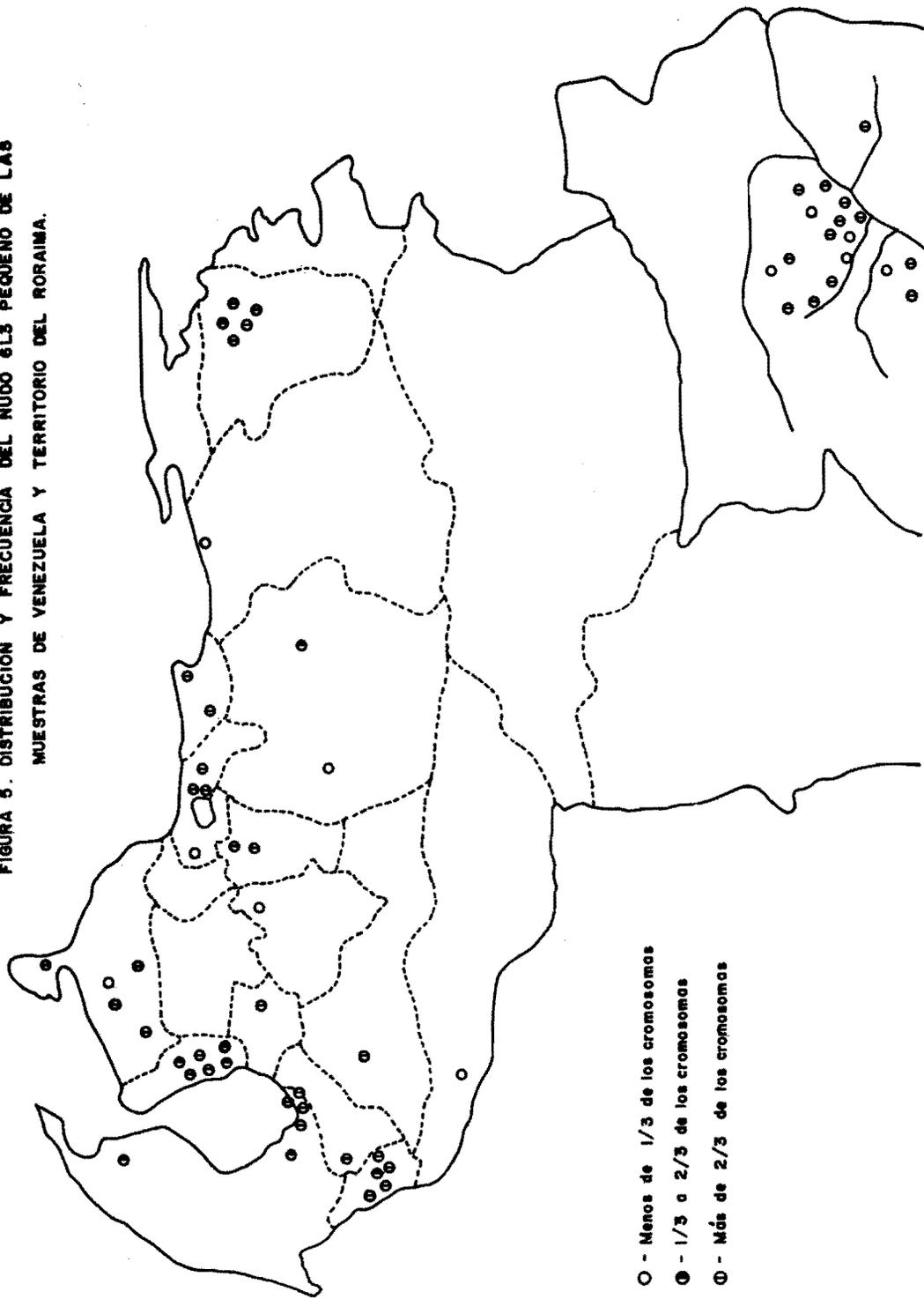


FIGURA 6. DISTRIBUCION Y FRECUENCIA DEL NUDO TL PEQUEÑO EN LAS MUESTRAS DE VENEZUELA Y TERRITORIO DEL RORAIMA.

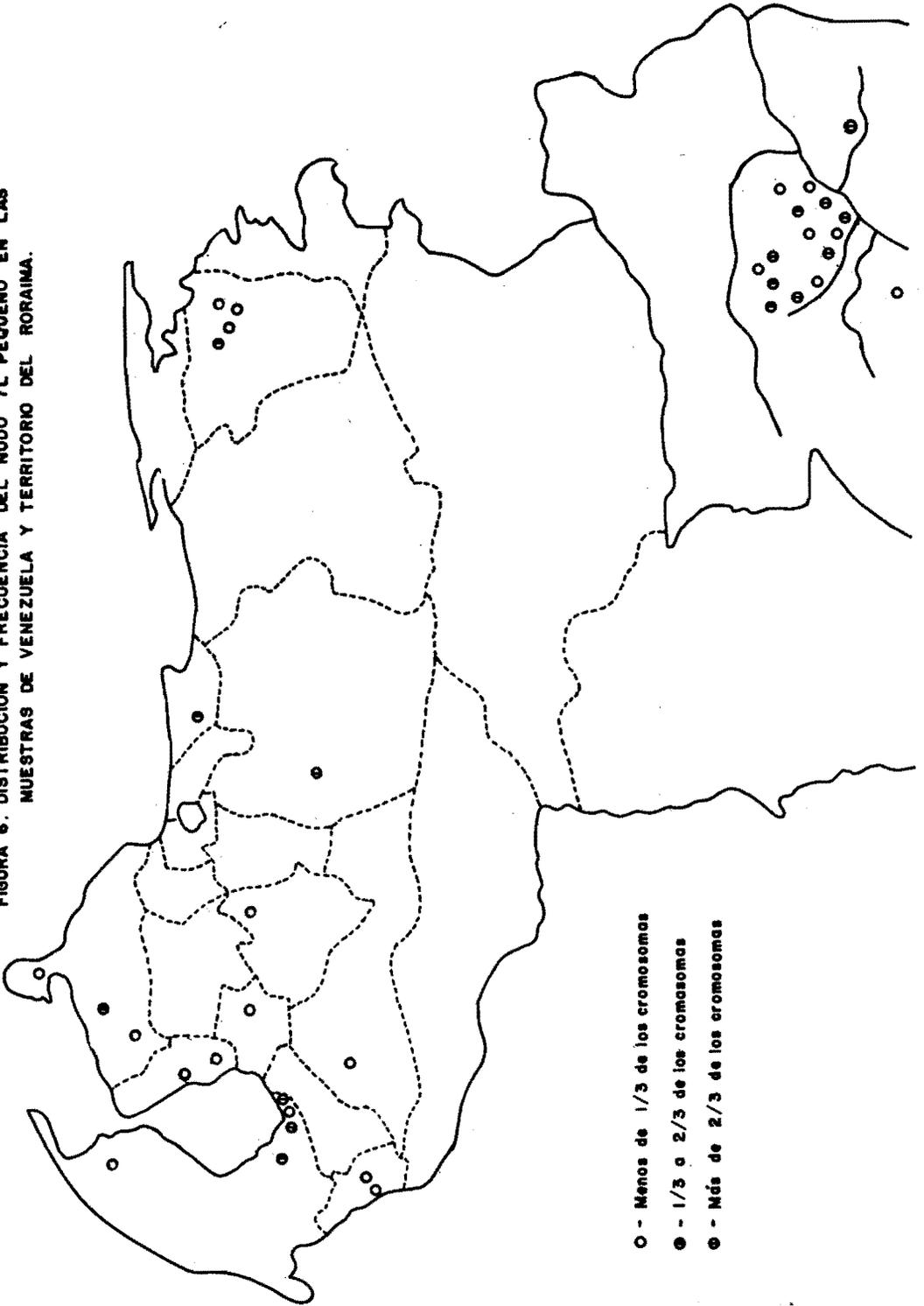


TABLA 2

FRECUENCIAS DE CROMOSOMAS CON NUDOS GRANDES
ENCONTRADOS EN LAS RAZAS DE MAIZ DE VENEZUELA.

Razas	POSICIONES FORMADORAS DE NUDOS											
	1S1		2S		2L		3L		4S		4L	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Guaribero	0	0	0	0	7	70	8	80	0	0	9	90
Común	0	0	0	0	5	83	4	67	0	0	6	100
Cacao	0	0	1	25	4	100	4	100	0	0	2	50
“No clasificado I”	2	20	0	0	6	60	8	56	0	0	7	70
Pira	0	0	0	0	4	50	5	62	0	0	7	88
Puya Grande	0	0	0	0	18	69	21	81	0	0	17	65
Huevito	0	0	0	0	3	38	4	50	0	0	5	62
Tusón	0	0	0	0	12	66	16	89	0	0	5	27
Costeño	0	0	0	0	5	62	6	75	0	0	2	25
Canilla Venezolano	0	0	0	0	5	83	4	67	0	0	4	67
Chandelle	0	0	0	0	14	47	20	67	0	0	10	34
Puya	0	0	0	0	5	50	7	70	0	0	2	20
Pollo	0	0	0	0	6	60	10	100	0	0	2	20
Negrito	0	0	0	0	1	17	3	50	0	0	0	0
Tuxpeño	0	0	0	0	9	64	11	79	0	0	11	79
Tuxpeño, sub-raza Pailón	0	0	0	0	2	33	5	83	0	0	1	17
“No clasificado II”	0	0	0	0	53	40	76	56	1	1	30	22
Cariaco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(Continuación)

Razas	POSICIONES FORMADORAS DE NUDOS																	
	5L		7S		7L		8L1		9S		9L							
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%						
Guaribero	6	60	4	40	4	40	7	70	8	80	4	40						
Común	4	67	2	33	4	67	4	67	4	67	6	100						
Cacao	3	75	0	0	2	50	2	50	2	50	0	0						
“No clasificado I”	7	70	6	60	4	40	5	50	5	50	4	40						
Pira	6	75	2	25	1	12	3	37	3	38	3	38						
Puya Grande	15	58	13	50	13	50	8	31	14	54	7	27						
Huevito	3	38	2	25	4	50	6	75	4	50	1	12						
Tusón	10	56	2	33	7	39	10	55	10	55	11	61						
Costeño	5	62	3	37	1	12	4	50	3	38	0	0						
Canilla Venezolano	1	17	0	0	2	33	2	33	3	50	2	33						
Chandelle	9	30	10	33	9	30	11	37	6	20	7	23						
Puya	3	38	1	10	2	20	3	30	2	20	0	0						
Pollo	2	20	0	0	2	20	3	30	5	50	0	0						
Negrilo	1	17	6	33	0	0	2	33	3	50	0	0						
Tuxpeño	7	50	0	0	4	29	8	57	4	28	4	28						
Tuxpeño, sub-raza Pailón	0	0	2	33	3	50	5	83	1	17	2	33						
“No clasificado II”	41	31	13	10	29	22	32	24	14	10	15	11						
Cariaco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						

(Continuación)

Razas	POSICIONES FORMADORAS DE NUDOS																	
	5L		7S		7L		8L1		9S		9L							
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%						
Guaribero	6	60	4	40	4	40	7	70	8	80	4	40						
Común	4	67	2	33	4	67	4	67	4	67	6	100						
Cacao	3	75	0	0	2	50	2	50	2	50	0	0						
“No clasificado I”	7	70	6	60	4	40	5	50	5	50	4	40						
Pira	6	75	2	25	1	12	3	37	3	38	3	38						
Puya Grande	15	58	13	50	13	50	8	31	14	54	7	27						
Huevito	3	38	2	25	4	50	6	75	4	50	1	12						
Tusón	10	56	2	33	7	39	10	55	10	55	11	61						
Costeño	5	62	3	37	1	12	4	50	3	38	0	0						
Canilla Venezolano	1	17	0	0	2	33	2	33	3	50	2	33						
Chandelle	9	30	10	33	9	30	11	37	6	20	7	23						
Puya	3	38	1	10	2	20	3	30	2	20	0	0						
Pollo	2	20	0	0	2	20	3	30	5	50	0	0						
Negrilo	1	17	6	33	0	0	2	33	3	50	0	0						
Tuxpeño	7	50	0	0	4	29	8	57	4	28	4	28						
Tuxpeño, sub-raza Pailón	0	0	2	33	3	50	5	83	1	17	2	33						
“No clasificado II”	41	31	13	10	29	22	32	24	14	10	15	11						
Cariaco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						

4.2.3. Presencia de nudos pequeños.

Examinando la Tabla 4 se observa que las razas de maíz venezolanas se caracterizan por presentar alta frecuencia de nudos pequeños en las posiciones 1S1, 6L2, 6L3 y 8L2 y relativamente baja frecuencia en las otras posiciones. Las razas más típicas en este aspecto fueron: Tuxpeño, Tuxpeño subraza Pailón, "no clasificado I" y "no clasificado II". Los nudos 7S y 9L no fueron tan frecuentes como los anteriores, aún cuando particularmente el nudo 7S se observó con frecuencia relativamente alta en las razas Huevito, Canilla Venezolano y Tuxpeño subraza Pailón; mientras que el nudo 9L lo fué en las razas Cacao y Costeño (Tabla 4).

Tuxpeño, Tuxpeño subraza Pailón y "no clasificado I y II" fueron las razas que presentaron mayor número de nudos pequeños en las posiciones 1S1, 6L2, 6L3 y 8L2. La raza Cariaco presentó solamente nudos pequeños y en las posiciones 2L, 3L, 4L, 5L, y 6L2. (Tabla 4).

El nudo pequeño 1L, bastante raro, se encontró en las razas Puya Grande (4%), Puya (20%) y "no clasificado I" (1%). El nudo pequeño 3S fué más difundido, observándose en Puya Grande (8%), Chandelle (7%) y Tuxpeño (7%). La ausencia de nudos pequeños en la posición 3L fue notoria siendo observado solamente en la raza Cariaco y "no clasificado I". El nudo 6L1 que forma parte del grupo de nudos pequeños encontrados en pocas razas, se observó en "no clasificado I" (10%), Puya Grande (12%) y "no clasificado II" (3%). El nudo 10L2 se encontró solamente en la raza Pira (25%).
Tabla 4.

4.2.4. Presencia de cromosomas sin nudos.

Los datos de la Tabla 5 indican que, de un modo general, ninguna raza se destacó respecto a las otras razas en cuanto a ausencia de nudos, a excepción de la raza Cariaco, la cual en la única planta examinada no presentó nudos en las posiciones 1S1, 1L, 2S, 3S, 4S, 6L1, 6L3, 7S, 7L, 8L1, 8L2, 9S, 9L y 10L2.

4.3. Nudos encontrados en Roraima.

En las muestras de maíces de esta región se encontraron nudos en las 16 posiciones siguientes: 1S1, 2S, 2L, 3L, 4L, 5L, 6L1, 6L2, 6L3, 7S, 7L, 8L1, 8L2, 9S, 9L y 10L2. Se observaron nudos grandes en las posiciones 1S1, 2S, 2L, 3L, 4L, 5L, 7S, 8L1 y 9S; nudos medianos en 1S1, 2S, 2L, 3L, 4L, 5L, 6L2, 6L3, 7S, 8L1, 9S y 9L; mientras que nudos pequeños se encontraron en todas las 16 posiciones (Tabla 1 y Apéndice II).

4.3.1. Frecuencia de nudos grandes.

Los datos de la Tabla 1, indican que la frecuencia de los nudos grandes fue muy baja en casi todas las muestras examinadas, variando desde 1 hasta 25 por ciento. Sin embargo, la mayoría de ellos estuvo entre 1 y 14 por ciento.

TABLA 3

FRECUENCIAS DE CROMOSOMAS CON NUDOS MEDIANOS ENCONTRADOS EN LAS RAZAS DE MAIZ DE VENEZUELA.

Razas	POSICIONES FORMADORAS DE NUDOS																	
	1S1		2S		2L		3L		4S		4L		5L		6L1			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%		
Guaribero	2	25	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	0	0	
Común	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	33	0	0	
Cacao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
“No clasificado I”	1	10	0	0	4	40	0	0	0	0	2	20	0	2	20	0	0	
Pira	2	25	1	12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	1	12	0	
Puya Grande	1	4	0	0	1	4	0	0	0	0	3	12	0	6	23	0	0	
Huevito	1	12	0	0	1	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tusón	4	22	1	5	3	17	0	0	0	0	3	17	3	2	25	0	0	
Costeño	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	37	2	2	25	0	0	
Canilla Venezolano	2	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	33	0	0	
Chandelle	1	3	1	3	1	3	2	7	0	0	4	13	5	5	17	0	0	
Puya	0	0	2	20	1	10	2	20	0	0	2	20	3	3	30	0	0	
Pollo	2	20	0	0	0	0	0	0	0	0	5	50	1	1	10	0	0	
Negríto	0	0	0	0	3	50	0	0	0	0	3	50	1	1	17	0	0	
Tuxpeño	2	14	4	29	0	0	0	0	0	0	1	7	5	5	36	0	0	
Tuxpeño, sub-raza Pailón	0	0	0	0	1	17	0	0	0	0	3	50	3	3	50	0	0	
“No clasificado II”	5	4	13	10	33	25	17	13	2	1	41	31	41	41	31	1	1	
Cariaco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

(Continuación)

Razas	POSICIONES FORMADORAS DE NUDOS																	
	6L2		6L3		7S		7L		8L1		9S		9L		10L2			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%		
Guaribero	3	30	0	0	2	20	3	30	0	0	0	0	1	10	0	0		
Común	2	33	0	0	4	67	0	0	2	33	0	0	0	0	0	0		
Cacao	0	0	0	0	1	25	1	25	1	50	1	25	1	25	0	0		
“No clasificado I”	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	4	40	2	20	1	10		
Pira	1	12	1	12	2	25	3	38	0	0	3	37	1	12	0	0		
Puya Grande	3	12	0	0	3	11	3	11	7	27	4	15	5	19	0	0		
Huevito	1	12	0	0	1	12	0	0	0	0	4	50	1	12	0	0		
Tusón	0	0	0	0	3	17	3	17	0	0	3	17	4	22	0	0		
Costeño	0	0	0	0	2	25	2	25	0	0	2	25	0	0	0	0		
Canilla Venezolano	0	0	0	0	1	17	2	33	0	0	0	0	2	33	0	0		
Chandelle	0	0	1	3	4	13	3	10	9	30	7	23	4	13	0	0		
Puya	0	0	0	0	2	20	2	20	2	20	4	40	2	20	0	0		
Pollo	2	20	0	0	8	80	6	60	3	30	1	10	5	50	0	0		
Negrilo	0	0	0	0	2	33	2	33	2	33	2	33	2	33	0	0		
Tuxpeño	0	0	0	0	9	64	6	43	1	7	10	72	6	43	0	0		
Tuxpeño, sub-raza Pailón	2	33	0	0	0	0	2	33	0	0	0	0	1	17	0	0		
“No clasificado II”	4	4	0	0	34	25	45	33	49	36	24	18	45	34	0	0		
Cariaco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

TABLA 4

FRECUENCIAS DE CROMOSOMAS CON NUDOS PEQUEÑOS ENCONTRADOS EN LAS RAZAS DE MAIZ DE VENEZUELA.

Razas	POSICIONES FORMADORAS DE NUDOS																		
	1S1		1L		2S		2L		3S		3L		4L		5L		6L1		
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Guaribero	5	50	0	0	0	0	0	0	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Común	3	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cacao	2	50	0	0	1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
'No clasificado I'	5	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	0
Pira	3	37	0	0	1	12	2	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Puya Grande	13	50	1	4	4	15	2	8	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huevito	4	50	0	0	2	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tusón	8	45	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	7	39	1	5	0	0
Costeño	3	38	0	0	2	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Canilla Venezolano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chandelle	10	33	0	0	2	7	5	17	2	7	0	0	4	13	4	13	0	0	0
Puya	4	40	2	20	2	20	0	0	0	0	0	0	1	10	1	10	0	0	0
Pollo	5	50	0	0	1	10	2	20	0	0	0	0	0	0	3	30	0	0	0
Negrilo	2	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	17	0	0	0
Tuxpeño	10	72	0	0	2	14	0	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tuxpeño, sub-raza Pailón	4	67	0	0	1	17	2	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
'No clasificado II'	62	46	2	1	15	11	18	13	0	0	1	1	13	10	18	13	4	3	0
Cariaco	0	0	0	0	0	0	1	50	0	0	2	100	2	100	2	100	0	0	0

(Continuación)

Razas	POSICIONES FORMADORAS DE NUDOS																	
	6L2		6L3		7S		7L		8L1		8L2		9S		9L		10L2	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Guaribero	3	30	4	40	3	30	0	0	2	20	4	40	0	0	2	20	0	0
Común	2	33	4	67	0	0	0	0	0	0	4	67	2	33	0	0	0	0
Cacao	3	75	2	50	1	25	0	0	0	0	2	50	0	0	2	50	0	0
'No clasificado I'	5	50	8	80	3	30	4	40	2	20	10	100	0	0	3	30	0	0
Pira	4	50	5	62	3	38	0	0	2	25	6	75	0	0	0	0	2	25
Puya Grande	16	61	16	61	2	8	4	15	4	15	19	73	1	4	6	23	0	0
Huevito	3	38	5	62	4	50	0	0	0	0	3	38	0	0	3	37	0	0
Tusón	11	61	13	72	4	22	4	22	3	17	10	55	1	6	1	6	0	0
Costeño	4	50	6	75	0	0	1	12	1	12	2	25	2	25	4	50	0	0
Canilla Venezolano	4	67	5	50	3	50	2	33	2	33	0	0	1	17	1	17	0	0
Chandelle	18	60	17	57	8	27	7	23	4	13	12	40	8	27	6	20	0	0
Puya	6	60	3	50	1	10	2	20	2	20	3	30	1	10	3	30	0	0
Pollo	3	30	6	60	0	0	0	0	0	0	2	20	2	20	2	20	0	0
Negrilo	6	100	4	67	0	0	0	0	0	0	2	33	0	0	0	0	0	0
Tuxpeño	12	86	6	43	1	7	1	7	0	0	10	71	0	0	3	22	0	0
Tuxpeño, sub-raza Pailón	3	50	1	17	3	50	0	0	0	0	3	50	1	17	1	17	0	0
'No clasificado II'	78	58	71	53	34	25	23	17	21	16	51	62	44	31	29	21	0	0
Cariaco	2	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TABLA 5

FRECUENCIAS DE CROMOSOMAS SIN NUDOS ENCONTRADOS EN LAS RAZAS DE MAIZ DE VENEZUELA

Razas	POSICIONES FORMADORAS DE NUDOS																			
	1S1		1L		2S		2L		3S		3L		4S		4L		5L		6L1	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Guaribero	3	30	10	100	9	90	3	30	9	90	2	20	10	100	1	10	3	30	10	100
Común	3	50	6	100	6	100	1	17	6	100	2	33	6	100	0	0	0	0	6	100
Cacao	2	50	4	10	2	50	0	0	4	100	0	0	4	100	2	50	1	25	4	100
"No clasificado I"	2	20	10	100	10	100	0	0	10	100	2	20	10	100	1	10	1	10	9	90
Pira	3	38	8	100	6	75	2	25	8	100	3	38	8	100	1	12	1	12	7	88
Puya Grande	2	46	25	96	22	85	5	19	24	92	5	19	26	100	6	23	5	19	23	88
Huevoito	3	38	8	100	6	75	4	50	8	100	4	50	8	100	3	38	4	50	8	100
Tusón	6	33	18	100	16	89	3	17	18	100	2	11	18	100	3	17	4	22	18	100
Costeño	5	62	8	100	6	75	3	38	8	100	2	25	8	100	3	38	1	12	8	100
Canilla Venezolano	4	67	6	100	6	100	1	17	6	100	2	33	6	100	2	33	3	50	6	100
Chandelle	19	64	30	100	27	90	10	33	28	93	8	26	30	100	12	40	12	40	30	100
Puya	6	60	8	80	6	60	4	40	10	100	1	10	10	100	5	50	3	30	8	100
Pollo	3	30	10	100	9	90	2	20	10	100	0	0	10	100	3	30	4	40	10	100
Negrilo	4	67	6	100	6	100	2	33	6	100	3	50	6	100	3	50	3	50	6	100
Tuxpeño	2	14	14	100	8	57	5	36	13	93	3	21	14	100	2	14	2	14	14	100
Tuxpeño, sub-raza Pailón	2	33	6	100	5	83	1	17	6	100	1	17	6	100	2	33	3	50	6	100
"No clasificado II"	67	50	132	99	106	79	30	22	134	100	40	30	131	98	50	37	34	25	129	96
Cariaco	2	100	2	100	2	100	1	50	2	100	0	0	2	100	0	0	0	0	2	100

(Continuación)

Razas	POSICIONES FORMADORAS DE NUDOS																			
	6L2		6L3		7S		7L		8L1		8L2		9S		9L		10L2			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%		
Guaribero	4	40	6	60	1	10	3	30	1	10	6	60	2	20	3	30	10	100		
Común	2	33	2	33	0	0	2	33	0	0	2	33	0	0	0	0	6	100		
Cacao	1	25	2	50	2	50	2	25	0	0	2	50	1	25	1	25	4	100		
"No clasificado I"	5	50	2	20	1	10	0	0	2	20	0	0	1	10	1	10	9	90		
Pira	3	38	2	25	1	12	4	50	3	38	2	25	2	25	4	50	6	75		
Puya Grande	7	27	10	39	8	31	6	23	7	27	7	27	7	27	8	31	26	100		
Huevito	4	50	3	38	1	12	4	50	2	25	5	62	0	0	3	38	8	100		
Tusón	7	39	5	28	5	28	4	22	5	28	8	45	4	22	2	11	8	100		
Costeño	4	50	2	25	3	38	4	50	3	38	6	75	1	12	4	50	8	100		
Canilla Venezolano	2	33	3	50	2	23	0	0	2	33	6	100	2	33	1	17	6	100		
Chandelle	12	40	12	40	8	27	11	37	6	20	18	60	9	30	13	43	30	100		
Puya	4	40	5	50	6	60	4	40	3	30	7	70	3	30	5	50	8	100		
Pollo	5	50	4	40	2	20	2	20	4	40	8	80	2	20	3	30	10	100		
Negrilo	0	0	2	33	2	33	4	67	2	33	4	67	1	17	4	67	6	100		
Tuxpeño	2	14	8	57	4	29	3	21	5	36	4	29	0	0	1	7	14	100		
Tuxpeño, sub-raza Paión	1	17	5	83	1	17	1	17	1	17	3	50	4	67	2	33	6	100		
"No clasificado II"	51	38	63	47	53	40	37	28	32	24	83	38	55	41	45	34	132	100		
Cariaco	0	0	2	100	2	100	2	100	2	100	2	100	2	100	2	100	2	100		

4.3.2. Frecuencia de nudos medianos

En las muestras del Roraima se encontraron nudos medianos en 13 posiciones. Sus frecuencias fueron más altas que las de los respectivos nudos grandes, variando entre 17 y 33 por ciento (Tabla 1).

4.3.3. Frecuencia de nudos pequeños

En general, la frecuencia de nudos pequeños en las 16 posiciones fué semejante, sino mayor que la frecuencia de nudos medianos conforme se puede observar en la Tabla 1. Su frecuencia varió entre 21 y 50 por ciento.

4.3.4. Frecuencia de cromosomas sin nudos

Según la Tabla 1, hubo una alta proporción de ausencia de nudos en las muestras del Roraima. Las posiciones 6L1 (99%), 8L2 (13%) y 10L2 (94%) fueron las que presentaron mayor frecuencia de cromosomas sin nudos.

4.4. Correlación entre tamaño del nudo y altitud de la región de origen de las muestras de Venezuela.

En la Tabla 6 se puede observar que no hubo correlación entre estas dos variedades. Las altitudes consideradas fueron 0-200, 200-1.000 y 1.000-3.000 metros.

4.5. Presencia del cromosoma 10 anormal y cromosoma tipo B

4.5.1. Cromosoma 10 anormal

Este tipo de cromosoma tanto en Venezuela como en Roraima se presentó con baja frecuencia. Se observó en Roraima en una muestra y en Venezuela en siete muestras: "no clasificado I", "no clasificado II", Pira, Huevito, Común, Cacao y Puya. Tabla 7.

4.5.2. Cromosoma tipo B

En Roraima no se encontró este cromosoma en ninguna de las muestras examinadas. En Venezuela fue detectado en sólo dos muestras. "no clasificado I" y "no clasificado II", colectados en Monagas y Falcón respectivamente. En las muestras donde se observan cromosomas 10 anormal no hubo cromosomas tipo B, excepto en la correspondiente al grupo designado como "no clasificado I". Tabla 7.

5. DISCUSION

5.1. Nudos grandes, medianos y pequeños encontrados en Venezuela.

Los resultados obtenidos en las muestras de Venezuela mostraron la presencia de nudos de diferentes tamaños en 19 de las 21 posiciones de los cromosomas de maíz. Estos resultados coinciden con los obtenidos por LON-

TABLA 6

ALTITUD DE LA REGION DE ORIGEN
DE LAS MUESTRAS DE VENEZUELA.

	1.000 - 3.000		200 - 1.000		0 - 200	
	N°	%	N°	%	N°	%
L	157	28	202	26	688	23
M	69	12	129	16	476	16
S	137	24	204	26	708	24
O	207	36	249	32	1104	37
Total	570	100	784	100	2976	100

TABLA 7

FRECUENCIAS DE PLANTAS CON CROMOSOMAS
10 ANORMAL Y TIPO B.

Regiones	Razas	10 Anormal		Tipo B	
		N°	%	N°	%
Falcón	“no clasificado II”	3	2	1	1
Táchira	Pira	1	12	0	0
	Huevoito	1	12	0	0
Aragua	Común	1	17	0	0
Miranda	Cacao	1	25	0	0
Monagas	“no clasificado I”	2	20	11	10
	Puya Grande	1	4	0	0

GLEY y KATO (1965), excepto para el nudo 10L2, el cual no fué observado por esos autores. McCLINTOCK (1959, no publicado) no encontró nudos en las posiciones 1L, 2S, 3S, 4S y 10L2; difiriendo por lo tanto de los resultados de este trabajo y de los obtenidos por LONGLEY y KATO (1965). Sin embargo, es necesario considerar que esa autora examinó un número muy reducido de plantas.

De un modo general, se verificó que los nudos grandes fueron más frecuentes que los nudos medianos y pequeños. Esto también fue verificado por LONGLEY y KATO (1965) y por McCLINTOCK (1959, no publicado). Este hecho llevó a KATO y BLUMENSCHNEIN (1967) a localizar en Venezuela el centro de distribución de un complejo de nudos grandes.

Los nudos grandes observados en Venezuela fueron: 1S1, 2S, 2L, 3L, 4S, 4L, 5L, 7S, 7L, 8L1, 9S y 9L, de los cuales los más frecuentes fueron los 1S1, 2S, 4S, 7S y 9L. LONGLEY y KATO (1965) encontraron prácticamente los mismos nudos grandes, a excepción de 1S1 y 4S. Por otro lado, ellos encontraron nudos grandes 6L1, 6L2 y 6L3 que no fueron observados en este trabajo. Es interesante, no obstante, mencionar que estos nudos fueron encontrados por esos autores solamente en plantas de la raza Aragüito, la cual no fue incluida en este trabajo. McCLINTOCK (1959, no publicado) también encontró nudos grandes en estas posiciones, sin embargo no se conocen los nombres de las razas examinadas por esa autora. Por consiguiente, la disparidad de resultados puede ser debida a diferencias en las razas examinadas.

De un modo general, las frecuencias de nudos obtenidos por LONGLEY y KATO (1965) para Venezuela, fueron un poco diferentes de las frecuencias obtenidas en este trabajo. Esos autores observaron nudos grandes con frecuencias un poco más elevadas que las frecuencias obtenidas por nosotros y nudos medianos y pequeños con frecuencias un poco más bajas. Sin embargo, debe resaltarse que nuestro análisis citológico de las muestras se realizó considerando la presencia o ausencia de nudos en cada uno de los 10 cromosomas de maíz, y por lo tanto, la condición homo o heterocigota de tales nudos en las respectivas posiciones fué también tomada en cuenta. Por otro lado, los datos de LONGLEY y KATO (1965) se fundamentaron en contajes de nudos por planta sin considerar su condición homo o heterocigota, aún cuando es cierto que no fueron observados individuos heterocigotos para nudos de tamaños diferentes, sino solamente para presencia y ausencia de nudos.

Otro punto interesante es que LONGLEY y KATO (1965) analizaron solamente 30 plantas pertenecientes a 5 razas diferentes, mientras que en este trabajo fueron analizadas 158 plantas (316 cromosomas) pertenecientes a 18 razas. Además de eso, dichos autores estudiaron las razas Aragüito y Sabanero que no fueron incluídas en el presente trabajo. También, debe destacarse que de las 158 plantas examinadas, prácticamente la mitad de ellas son de la región Oeste de Venezuela, donde pudieron haber sufrido influencia directa de los maíces de Colombia. Se sabe que los autores arriba mencionados no examinaron ninguna raza de esa región. Se puede por tanto

esperar resultados diferentes y es comprensible también que se hayan encontrado nudos en algunas posiciones donde LONGLEY y KATO (1965) no encontraron.

Los nudos medianos fueron observados en este trabajo en 16 posiciones, siendo más frecuentes los nudos 2S, 7S y 9L. LONGLEY y KATO (1965) observaron nudos medianos en las posiciones 1S1, 2L, 3S, 3L, 5L, 6L1, 7S, 8L1, 9S y 9L, esto es, en cinco posiciones menos que en nuestro trabajo. Esos autores no observaron los nudos medianos 2S, 4S, 4L, 6L2, 6L3 y 10L2. Las diferencias en los resultados pueden tener la misma explicación que se dió para los nudos grandes. En la raza Guaribero estos autores observaron el nudo 3S mediano, mientras que nosotros observamos el 3S pequeño.

Por otro lado, McCLINTOCK (1959, no publicado) encontró nudos medianos solamente en las posiciones 1S1, 5L, 6L1, 6L3, 7S, 7L, 8L1 y 9S. Por tanto, en un número menor de posiciones que en el presente trabajo y que en el de LONGLEY y KATO (1965). Eso tal vez pueda ser atribuido al bajo número de plantas examinado por esa autora.

En relación a los nudos pequeños, los resultados mostraron que fueron observados en 18 posiciones diferentes, siendo la 4S, la única posición donde ese tamaño de nudo no se encontró. LONGLEY y KATO (1965) observaron nudos pequeños en 10 posiciones, no encontrándolos en 2S, 3L, 4L, 6L1, 7L, 8L1, 9S y 10L2.

McCLINTOCK (1959, no publicado), encontró nudos pequeños en las posiciones 1S1, 6L2, 6L3, 7S, 7L, 8L2 y 9L; esto es, en solamente ocho posiciones y por tanto en 10 posiciones menos de las observadas en el presente trabajo.

La presencia de esos nudos pequeños en mayor número de posiciones puede ser explicada del mismo modo como se hizo para la presencia de nudos grandes y medianos.

Los nudos 1L, 3S, 4S, 6L1 y 10L2 fueron observados en este trabajo y también por LONGLEY y KATO (1965) con frecuencias sumamente bajas en Venezuela. Esto es de esperar una vez que ellos son de ocurrencia rara en todas las regiones donde razas de maíz han sido examinadas (KATO y BLUMENSCHHEIN, 1967). Los nudos 1L, 3S, 4S y 10L2 fueron encontrados en maíces de México, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, mientras que el nudo pequeño 6L1 fue encontrado en maíces de México y Guatemala, siempre con frecuencias muy bajas y en pocas muestras (LONGLEY y KATO, 1965). KATO y BLUMENSCHHEIN (1967), consideran que esos nudos son especiales, originarios tal vez de *Euchlaena mexicana* (teosinte) desde que han sido encontrados con frecuencia relativamente alta en plantas de esa especie.

5.2. La distribución de los nudos en Venezuela

La frecuencia de los nudos grandes, medianos y pequeños en Venezuela varió de región a región, esa variación sin embargo, siguió un modelo deter-

TABLA 8

NUMERO DE PLANTAS EXAMINADAS
EN CADA ESTADO DE VENEZUELA.

Estado	N° de Plantas
Zulia	52
Falcón	20
Trujillo	4
Merida	5
Táchira	18
Apure	1
Barinas	3
Portuguesa	4
Cojedes	6
Carabobo	3
Aragua	9
Miranda	5
Guárico	7
Anzoátegui	2
Monagas	19

minado. Los nudos grandes fueron mas frecuentes en las regiones Central y Este y sus frecuencias disminuyeron en el extremo Oeste del área estudiada. La mayoría de los nudos medianos y pequeños estuvieron prácticamente ausentes en la zona Central, ocurriendo más frecuentemente en el Oeste y un poco menos frecuentemente en el Este. Es necesario, no obstante, considerar que el número de plantas estudiadas en esas tres regiones fue diferente. En el extremo Oeste fueron examinadas casi cuatro veces más que en las otras regiones (98 plantas), mientras que en las regiones Central y Este fueron examinadas alrededor de 28 plantas en cada una. Tabla 8. Por otro lado, la gran mayoría de las plantas examinadas en el extremo Oeste son del grupo denominado "no clasificado II". Pudimos verificar en un examen de las mazorcas que compusieron las muestras estudiadas, que ese grupo de maíz es del tipo dentado aparentando influencia de la raza Tuxpeño de México. Según KATO y BLUMENSCHHEIN (1967) los maíces Tuxpeño se caracterizan por una alta frecuencia de nudos medianos. Esta, tal vez, sea la explicación para la alta frecuencia de nudos medianos y menor frecuencia de nudos grandes en la región Oeste.

Como ya se mencionó, KATO y BLUMENSCHHEIN (1967), localizaron en Venezuela el centro de distribución de un complejo de nudos grandes (Complejo Venezolano). Nuestros resultados sugieren que ese centro debe estar localizado, principalmente en las regiones Central y Este de Venezuela donde se observó la más alta frecuencia de nudos grandes.

Según los autores arriba mencionados, los nudos grandes de ese Complejo Venezolano emigraron claramente para las islas del mar Caribe. BLUMENS-CHEIN (1968, no publicado) demostró que ese complejo emigró a lo largo de la costa Este de América del Sur. Por tanto, la frecuencia de nudos grandes que fueron observados en el Este de Venezuela está de pleno acuerdo con estas observaciones.

5.3. Características citológicas de las razas de maíz de Venezuela

Las 18 razas examinadas en Venezuela no presentaron la misma constitución en nudos. Debe notarse sin embargo, que el número de plantas examinadas fué muy variable Tabla 9. en Chandelle, por ejemplo, se examinaron 15 plantas, mientras que de la raza Cariaco se examinó una sola planta. No obstante, dé cierta manera los resultados obtenidos caracterizan citológicamente estas razas en Venezuela. La diferencia entre el número de plantas examinadas hace difícil una comparación entre razas, sin embargo, se pudo verificar que las razas con mayor número de nudos grandes fueron. Guaribero, Común, Cacao, "no clasificado I", Pira, Puya Grande, Huevito, Tusón

TABLA 9
NUMERO DE PLANTAS EXAMINADAS
EN CADA RAZA VENEZOLANA.

RAZAS	N° de Plantas
Común	3
Tuxpeño	7
Chandelle	15
Huevito	4
Tusón	9
Puya Grande	13
Pira	4
Guaribero	5
Costeño	4
Puya	5
Negrito	3
Tuxpeño, sub-raza Pailón	3
Cariaco	1
Pollo	5
Cacao	2
Canilla Venezolano	3
"No clasificado I"	5
"No clasificado II"	67
Total	158

y Costeño. Las razas que presentaron mayor número de nudos medianos fueron: Puya, Pollo, Negrito, Tuxpeño, Tuxpeño subraza Pailón y "no clasificado II". En relación a los nudos pequeños su presencia fué muy variable, destacándose Cariaco como la única raza venezolana que presentó solamente nudos pequeños pero en número muy bajo.

Algunas razas descritas para Venezuela también ocurren en Colombia, según ROBERTS *et al* (1957) y GRANT, HATHEWAY, TIMOTHY, CASSALETT y ROBERTS (1963). En el presente trabajo fueron examinadas algunas de estas razas. Pollo, Pira, Cariaco, Común, Cacao, Costeño, Negrito, Puya y Puya Grande. Infelizmente los datos citológicos referentes a estas razas en Colombia, solamente arrojan información sobre el número promedio de nudos por planta (ROBERTS *et al*, 1957).

La comparación da como resultado que existe gran semejanza entre el material examinado en Colombia y en Venezuela.

Algunos nudos como el 1L pequeño, 2S grande, 3S pequeño, 3L mediano, 4S pequeño y medio, 6L1 mediano, 6L1 pequeño, 6L3 pequeño y 10L2 mediano y pequeño, fueron observados en algunas razas solamente y generalmente con frecuencias bajas. Ha sido demostrado por LONGLEY y KATO (1965) y también por KATO y BLUMENSCHIEIN (1967) que estos nudos son ciertamente raros en los cromosomas de maíz.

5.4. Los cromosomas 10 anormal y tipo B en Venezuela.

El cromosoma 10 anormal fue observado en diversas regiones de Venezuela, pero con frecuencias bajas. LONGLEY y KATO (1965) lo observaron en la raza Guaribero y nosotros lo observamos en las razas Puya Grande, "no clasificado I", "no clasificado II", Pira, Huevito y Común. Es, de esta manera, difícil concluir sobre el probable origen de este cromosoma en los maíces venezolanos.

Los cromosomas tipo B fueron de ocurrencia más restringida, presentándose en menor número de colecciones. Se observaron en los grupos "no clasificado I" y "no clasificado II", en muestras procedentes de regiones cuyas altitudes no excedieron los 200 metros. LONGLEY y KATO (1965) encontraron este tipo de cromosoma en las razas Guaribero y Sabanero. En consecuencia, no hubo correlación entre la presencia de cromosoma 10 anormal y tipo B.

5.5. Frecuencia de nudos en Roraima

En la región de Roraima se observaron nudos en 16 posiciones diferentes de los cromosomas de maíz, y por tanto, en tres posiciones (3S, 4S y 6L1) menos que en Venezuela.

Los nudos grandes fueron vistos en 10 posiciones diferentes y por consiguiente en dos posiciones (4S y 9L) menos que en Venezuela. Se observó que en esta región, siete nudos grandes (2L, 3L, 4L, 5L, 7L, 8L1 y 9S)

fueron altamente frecuentes y cinco (1S1, 2S, 4S, 7S y 9L) tuvieron frecuencias relativamente más bajas. En el territorio del Roraima, cuatro nudos grandes (2L, 3L, 7S y 9S) fueron altamente frecuentes, mientras que los otros seis (1S1, 2S, 4L, 5L, 7L y 8L1) ocurrieron con menor frecuencia. En consecuencia, los nudos grandes se encontraron en Venezuela en mayor número de posiciones y también relativamente más frecuentes.

Los nudos medianos se observaron en 13 posiciones y en Venezuela en 16 posiciones, y así los nudos 4S, 6L1 y 10L2 no se encontraron en las muestras de Roraima. La comparación de frecuencia entre estas dos regiones se hace difícil debido a la distribución discontinua de los nudos medianos en el área de Venezuela. Sin embargo, considerando solamente las regiones en que ellos ocurrieron en Venezuela, puede afirmarse que los nudos medianos fueron más frecuentes en esta región que en Roraima, con excepción de los nudos 2L, 3L, 7S y 9L. Por consiguiente, los nudos medianos se observaron, de un modo general, en menor número de posiciones en Roraima que en Venezuela y también con menor frecuencia.

Los nudos pequeños se observaron en 16 posiciones diferentes en las muestras de maíz de la región de Roraima, mientras que en Venezuela se encontraron en 18 posiciones, o sea, en dos posiciones menos (3S y 6L1).

En la región de Roraima, de un modo general, los nudos pequeños fueron más frecuentes que los nudos grandes y medianos. Comparando las frecuencias de los nudos pequeños en Venezuela y Roraima, se observa que en las posiciones 2S, 2L, 3L, 4L, 5L, 7S, 8L1, 9S y 9L; ellos fueron más frecuentes en las muestras de Roraima que en las de Venezuela. En las posiciones 1S1, 6L2, 6L3 y 8L2 ocurrió lo inverso, esto es, los nudos pequeños fueron más frecuentes en Venezuela que en Roraima. No obstante, se observa que en estos casos las diferencias de frecuencias fueron muy pequeñas, principalmente para los nudos 6L2 y 6L3 y tan poco fueron verificadas para todas las regiones de Venezuela, cuando comparadas individualmente con Roraima.

La comparación entre ausencia de nudos en Venezuela y Roraima (Tabla 1) indican de un modo general, una mayor frecuencia de cromosomas sin nudos en las posiciones 1S1, 4L, 5L, 6L2, 7S, 7L, 8L1, 8L2 y 9S en Roraima que en Venezuela. Con la posición 2S ocurrió lo inverso, o sea, la ausencia de nudos fué más frecuente en Venezuela que en Roraima. En relación a las otras posiciones, la frecuencia fué semejante.

Conforme se verificó entonces, en el territorio de Roraima se observaron los mismos nudos que en Venezuela, pero en número menor de posiciones y con frecuencias menores. Por otro lado, la frecuencia de cromosomas sin nudos fué menor en Roraima que en Venezuela.

Según BLUMENSCHNEIN (1968, no publicado), el maíz "entrelazado" es típico del complejo andino de nudos, caracterizado por presentar nudos pequeños en las posiciones 7L y 6L3 y ausencia en las otras posiciones. Fue mostrado por BRIEGER, GURGEL, PATERNIANI, BLUMENSCHNEIN y ALLEONI (1958) que el maíz "entrelazado", el cual se caracteriza por la irregularidad de las hileras de granos en la mazorca, se distribuye por toda

la cuenca amazónica. En las muestras de Roraima que estudiamos, puede notarse por la apariencia de las mazorcas, una gran influencia de este tipo de maíz. Parece entonces razonable concluir que los actuales maíces de Roraima poseen en su constitución, germoplasma de maíces venezolanos, representados por la presencia de los nudos y germoplasma de maíces del complejo andino ("entrelazado") representados por la mayor frecuencia de cromosomas sin nudos.

6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

6.1. El objetivo de este trabajo fué determinar la constitución de los cromosomas en relación a los nudos de los maíces de Venezuela y del Territorio del Roraima para caracterizarlos citológicamente, concluir sobre sus orígenes y establecer conocimientos básicos que podrán ser utilizados en programas futuros de mejoramiento del maíz en Venezuela.

6.2. Se analizaron 44 muestras de maíz de Venezuela, comprendiendo un total de 158 plantas y 20 colecciones de Roraima comprendiendo un total de 59 plantas.

6.3. Los cromosomas de cada planta se analizaron en el paquinema de la meiosis, observándose la presencia, tamaño y condición homo o heterocigota de los nudos.

6.4. Con los datos obtenidos en el análisis citológico, se construyeron mapas individuales para cada una y para cada tamaño, en los cuales se distribuyeron las frecuencias con que se presentó cada nudo en las diferentes muestras de maíz, considerando el origen geográfico de tales muestras.

6.5. En Venezuela se observaron nudos en las 19 posiciones siguientes. 1S1, 1L, 2S, 2L, 3S, 3L, 4S, 4L, 5L, 6L1, 6L2, 6L3, 7S, 7L, 8L1, 8L2, 9S, 9L y 10L2. Nudos grandes se observaron en 1S1, 2S, 2L, 3L, 4S, 4L, 5L, 7S, 7L, 8L1, 9S y 9L. Nudos medianos en las posiciones 1S1, 2S, 2L, 3L, 4S, 4L, 5L, 6L1, 6L2, 6L3, 7S, 7L, 8L1, 9S, 9L y 10L2 y nudos pequeños en todas las 19 posiciones, excepto la 4S.

6.6. Los nudos grandes 2L, 3L, 4L, 5L, 7S, 7L, 8L1, 9S y 9L y los nudos pequeños 1S1, 6L2, 6L3, 7S, 8L2 y 9L se observaron en las muestras de casi toda el área venezolana mostrando distribución relativamente continua. Los nudos medianos 4L, 5L, 7S, 7L, 9S y 9L fueron observados en gran número de muestras sin embargo, con menor continuidad que los respectivos nudos grandes y pequeños. Los otros nudos presentaron distribución más bien restricta.

6.7. Los nudos grandes con distribución continua presentaron un modelo caracterizado por la frecuencia más elevada en muestras de las regiones Central y Este y por la frecuencia relativamente más baja en la región Oeste de Venezuela. Los nudos medianos mostraron distribución bastante discontinua y fueron más frecuentes en el extremo Oeste, poco frecuentes en el

Este de Venezuela estando casi ausentes en la región Central. Los nudos pequeños, de un modo general, también presentaron este modelo de distribución.

6.8. Se concluyó que el centro de origen del Complejo Venezolano de nudos grandes (KATO y BLUMENSCHNEIN, 1967) debe estar localizado principalmente en las regiones Central y Este de Venezuela. Se sugirió también, la influencia de la raza Tuxpeño en los maíces de la región Oeste justificando así la mayor frecuencia de nudos medianos en esta región.

6.9. Se presentaron datos caracterizando cada raza de maíz de Venezuela.

6.10. El número de plantas examinadas en cada raza de maíz venezolana fue bastante variable, lo que dificultó su comparación. Sin embargo, se verificó, de un modo general, que las razas Guaribero, Común, Cacao, "no clasificado I", Pira, Puya Grande, Huevito, Tusón y Costeño; mostraron una mayor frecuencia de nudos grandes, mientras que las razas Pollo, Negro, Tuxpeño, Tuxpeño subraza Pailón y "no clasificado II" una mayor frecuencia de nudos medianos.

6.11. Algunas razas estudiadas en Venezuela también son descritas en Colombia. El número de nudos de estas razas en las dos regiones fué, de un modo general, prácticamente el mismo.

6.12. No se observaron correlaciones entre tamaño de nudos y altitud de la región de las muestras de Venezuela.

6.13. Se observaron pocos cromosomas 10 anormal y tipo B en los maíces de Venezuela.

6.14. En Roraima se observaron nudos en 16 posiciones siguientes. 1S1, 2S, 2L, 3L, 4L, 5L, 6L1, 6L2, 6L3, 7S, 7L, 8L1, 8L2, 9S, 9L y 10L2. Los nudos grandes se observaron en las posiciones 1S1, 2S, 2L, 3L, 4L, 5L, 7S, 7L, 8L1 y 9S. Nudos medianos se encontraron en las posiciones 1S1, 2S, 2L, 3L, 4L, 5L, 6L2, 6L3, 7S, 7L, 8L1, 9S y 9L y nudos pequeños se observaron en todas las 16 posiciones.

6.15. En el Roraima se verificó una baja frecuencia de nudos grandes en casi todas las posiciones donde ocurrieron, excepto 2L, 3L, 7S y 9S; frecuencias un poco más altas de nudos medianos y pequeños en casi todas las posiciones donde fueron observados y como característica predominante, elevada ausencia de nudos en todas las posiciones.

6.16. Los nudos encontrados en Roraima también se observaron en Venezuela, sin embargo, con frecuencias, en general, más altas. En Roraima se encontraron nudos en un número menor de posiciones de los cromosomas que en Venezuela.

6.17. Se concluye sobre la posibilidad de que los maíces de Roraima contengan germoplasma de los maíces venezolanos caracterizado por la presencia de nudos y germoplasma del complejo andino caracterizado por la alta frecuencia de cromosomas sin nudos.

APENDICE I

9. DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS DE MAÍZ UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS DE LOS CROMOSOMAS.

Número de Siembra	Número de la Muestra	Número de Colección	Nombre Local del Maíz	Lugar de recolección	Raza	Altitud (m)
Anzoátegui - Venezuela						
1392	34	I-1441	Cascabel	Peñalver	Guaribero	0 - 200
Apure - Venezuela						
1397	36	I-1636	Amarillo	Páez	Costeño	0 - 200
Aragua - Venezuela						
1368	17	1-990	Amarillo	Las Tejerías	Común	200 - 1000
1369	18	I-1009	Bianco	Palo Negro	Tuxpeño	0 - 200
1370	38	I-1015	Azul	Palo Negro	Negrito	0 - 200
Barinas - Venezuela						
1396	35	I-1633	Amarillo	Pedraza	Costeño	0 - 200
Carabobo - Venezuela						
1371	39	I-1025	Paílón	Montalbán	Tuxpeño subraza Paílón	200 - 1000
Cojedes - Venezuela						
1387	23	I-1239	Bianco	Tinaco	Chandelle	0 - 200
1389	30	I-1264	Chuco	Tinaquillo	Puya Grande	200 - 1000

(Continuación)

Número de Siembra	Número de la Muestra	Número de Colección	Nombre Local del Maíz	Lugar de recolección	Raza	Altitud (m)
Falcón - Venezuela						
1355	4	4	Chuco	Santa Ana	—	0 - 200
1356	5	5	Criollo	—	—	200 - 1000
1361	10	10	Lengua e gallo	Maquigua	—	0 - 200
1362	11	11	Chuco	—	—	200 - 1000
1367	16	16	Criollo	Democracia	—	200 - 1000
Guárico - Venezuela						
1372	20	I-1050	Blanco	Calabozo	Chandelle	0 - 200
1390	33	I-1276	Yucatán	Infante	Guaribero	0 - 200
1373	40	I-1066	Cariaco	Valle de la Pascua	Cariaco	0 - 200
Miranda - Venezuela						
1381	42	I-1148	Cariaco Amarillo	Higuerote	Cacao	0 - 200
1382	43	I-1155	Vitamínico	Ocumare del Tuy	Canilla Venezolanc	0 - 200
Mérida - Venezuela						
1371	41	I-1096	Amarillo Valluelo	Bailadores	Pollo	1000 - 3000
Monagas - Venezuela						
1379	29	I-1129	Injerto	Chaguaramal	Puya Grande	0 - 200
1377	26	I-1118	Amarillo	Maturín	Tusón	0 - 200

(Continuación)

Número de Siembra	Número de la Muestra	Número de Colección	Nombre Local del Maíz	Lugar de recolección	Raza	Altitud (m)
1391	31	I-1425	Amarillo	Piar	Puya Grande	200 - 1000
1380	44	I-1131	Blanco Bobo	Piar	—	0 - 200
1378	28	I-1124	Canilla Amarillo	Quiriquire	Puya Grande	0 - 200
Portuguesa - Venezuela						
1388	19	I-1253	Sicarigua	Araure	Tuxpeño	0 - 200
Táchira - Venezuela						
1384	32	I-1177	Amarillo	Cárdenas	Pira	1 000 - 3000
1383	27	I-1176	Amarillo	Cárdenas	Tusón	1 000 - 3000
1374	24	I-1073	Huevoito	San Juan Bautista	Huevoito	1 000 - 3000
1395	25	I-1627	Tabionero	Ureña	Huevoito	1 000 - 3000
1360	9	9	Criollo	Colón	—	200 - 1000
Trujillo - Venezuela						
1386	22	I-1212	Blanco	Trujillo	Chandelle	1 000 - 3000
Zulia - Venezuela						
1376	21	I-1106	Blanco	Machango	Chandelle	0 - 200
1393	37	I-1615	Amarillo	Colón	Puya	0 - 200
1352	1	1	Maíz de Cotufa	Tucanizón	—	0 - 200
1353	2	2	Criollo	La Jurunga	—	0 - 200

(Continuación)

Número de Siembra	Número de la Muestra	Número de Colección	Nombre Local del Maíz	Lugar de recolección	Raza	Altitud (m)
1354	3	3	Chuco Amarillo	Tucanizón	—	0 - 200
1357	6	6	Criollo	El Caujarito	—	0 - 200
1358	7	7	Criollo	San Lorenzo	—	0 - 200
1359	8	8	Criollo	La Jurunga	—	0 - 200
1363	12	12	Criollo Amarillo	Santa Bárbara	—	0 - 200
1364	13	13	Chuco Amarillo	Caño Zancudo	—	0 - 200
1365	14	14	Criollo	Carrasquero	—	0 - 200
1366	15	15	Criollo	Las Yayas	—	0 - 200
Roraima - Brasil						
1398	20	1	—	Mucajai, Colonia Agrícola	—	0 - 200
1400	19	5	Pontinha ligeiro	Mucajai, Colonia Agrícola	—	0 - 200
1401	18	6	—	Mucajai, Colonia Agrícola	—	0 - 200
1402	17	7	Chatao	Taiano, Colonia Agrícola	—	0 - 200
1404	16	9	Chatao	Taiano, Colonia Agrícola	—	0 - 200
1405	15	10	Alho (pipoca)	Taiano, Colonia Agrícola	—	0 - 200
1407	14	12	Alho (pipoca)	Taiano, Colonia Agrícola	—	0 - 200
1408	13	13	Branco	Tabaio, Colonia Agrícola	—	0 - 200
1409	12	14	Amarelo Sabugo Fino	Tabaio, Colonia Agrícola	—	0 - 200
1410	11	16	Pipoca	Taiano, Maloca de Barata	—	0 - 200
1412	10	18	Cateto	Surrao, Colonia Agrícola	—	0 - 200

(Continuación)

Número de Siembra	Número de la Muestra	Número de Colección	Nombre Local del Maíz	Lugar de recolección	Raza	Altitud (m)
1419	9	24	Chatao	Boa Vista, Serra do Murupú	—	0 - 200
1420	8	25	Chatao	Boa Vista, Serra do Murupú	—	0 - 200
1421	7	26	Chatao	Boa Vista, Serra do Murupú	—	0 - 200
1422	6	27	Amarelo	Boa Vista, Serra do Murupú	—	0 - 200
1423	5	28	Alho preto	Boa Vista, Serra do Murupú	—	0 - 200
1424	4	29	Preto	Boa Vista, Serra do Murupú	—	0 - 200
1425	3	30	Pontinha	Boa Vista, Serra do Murupú	—	0 - 200
1426	2	31	—	Boa Vista, Serra do Murupú	—	0 - 200
1427	1	32	Preto	Boa Vista, Serra do Murupú	—	0 - 200

8. BIBLIOGRAFÍA

BIANCHI, A., A.M. MOA, y A. MARIANI. 1958. Knobs in open pollinated maize populations in Italy. *Maize Genetics Cooperation News Letter* 32:12-14.

BLUMENSCHNEIN, A. 1964. Identification of chromosome segments that contribute to the specificity of racial characteristics in maize. Ph. D. thesis. Raleigh, North Carolina, U.S.A., North Carolina State of the University of North Carolina. (Mecanografiada).

BRIEGER, F.G., J.T.A. GURGEL, E. PATERNIANI, A. BLUMENSCHNEIN, y M.R. ALLEONI. 1958. Races of maize in Brazil and other eastern South American Countries. *Nat. Acad. Sci., Nat. Res. Council, Washington, D.C. Publ.* 593.

CAMARA, H.J. 1966. Races of maize in Argentine. *Maize Genetics Cooperation News Letter* 40:34-35

GRANT, U.J., W.H. HATHEWAY, D.H. TIMOTHY, D. CASSALETT, y L.M. ROBERTS. 1963. Races of maize in Venezuela. *Nat. Acad. Sci., Nat. Res. Council, Washington, D.C. Publ.* 1136.

GROBMAN, A., W. SALHUANA, y R. SEVILLA. 1961. Races of maize in Peru. *Nat. Acad. Sci., Nat. Res. Council, Washington, D.C. Publ.* 915.

IBRAHIM, M.A. 1960. A survey of chromosome knobs in maize varieties. *Genetics* 45:811-817.

KATO, T.A., y A. BLUMENSCHNEIN. 1967. Complejos de nudos cromosómicos en los maíces de América. *Fitotecnia Latinoamericana* 4:13-24.

LONGLEY, A.E. 1938. Chromosome of maize from North American Indians. *Jr. Agric. Res.* 56:177-195.

———, 1941. Knobs positions on teosinte chromosomes. *Jr. Agric. Res.* 62:401-413.

———, y T.A. KATO. 1965. Chromosome morphology of certain races of maize in Latin America. *International Center for Improvement of Maize and Wheat. Chapingo, State of Mexico, Mexico. Research Bull. No. 1.*

MANGELSDORF, P., y J.B. PAXSON. 1953. Additional data on chromosome-knob numbers. *Maize Genetics Cooperation New Letter* 27:32-34.

McCLINTOCK, B. 1959. Genetic and cytological studies of maize. *Carnegie Inst. Wash. Year Book* 58:452-456.

———, 1960. Chromosome constitution of Mexican and Guatemalan races of maize. *Carnegie Inst. Wash. Year Book* 59:461-472.

MONTEIRO, W. 1964. Knob structures in maize. M.Sc. thesis. Raleigh, North Carolina, U.S.A., North Carolina State of the University of North Carolina. (Mecanografiada).

MORENO, U., y A. GROBMAN. 1960. Chromosome knob frequency distribution and frequencies of B-chromosomes in races of maize in Peru. *Maize Genetics Cooperation News Letter* 34:28-31.

———, A. GROBMAN y B. McCLINTOCK. 1959. Study of chromosome morphology of races of maize in Peru. *Maize Genetics Cooperation News Letter* 33:27-28.

RAMIREZ E., R., D.H. TIMOTHY, E. DIAZ B., y U.J. GRANT. 1960. Races of maize in Bolivia. *Nat. Acad. Sci., Nat. Res. Council, Washington, D.C. Publ.* 747.

RHOADES, M.M. 1955. The cytogenetics of maize. In Sprague, G.F. ed. *Corn and Corn Improvement*. Academic Press, New York. pp. 123-219.

ROBERTS, L.M., U.J. GRANT, R. RAMIREZ E., W.H. HATHEWAY, y D.L. SMITH. 1957. Races of maize in Colombia. *Nat. Acad. Sci., Nat. Res. Council, Washington, D.C. Publ.* 510.

SANCHEZ, E., y PARRELLADA. 1962. Razas de maíz en España. *Publicaciones del Ministerio de Agricultura*. Madrid. Monografía número 13.

SUTO, T. 1957. Characteristics of native races of maize in the Orient. *Maize Genetics Cooperation News Letter* 31:105-109.

———, 1958. Characteristics of maize races growing in the middle part of Japan. *Maize Genetics Cooperation News Letter* 32:105-108.

———, 1959. Maize races native to the island Shikoku situated at the South-eastern part of Japan. *Maize Genetics Cooperation News Letter* 33:84-88.

———, 1960. Maize races native to the island Kiushiu situated at South-thern part of Japan. *Maize Genetics Cooperation News Letter* 34:92-94.

TAVCAR, A. 1961. Numbers of knobs and B-chromosomes in some Yugoslav varieties of maize. *Maize Genetics Cooperation News Letter* 35:156-157.

TIMOTHY, D.H., B. PEÑA V., y R. RAMIREZ E. 1961. Races of maize in Chile. *Nat. Acad. Sci., Nat. Res. Council, Washington, D.C. Publ.* 847.

———, W.H. HATHEWAY, U.J. GRANT, M. TORREGROZA C., D. SARRIA V., y D. VARELA A. 1963. Races of maize in Ecuador. *Nat. Acad. Sci., Nat. Res. Council, Washington, D.C. Publ.* 975.

VENCOVSKY, R., y A. BLUMENSCHNEIN. 1969. Observed and "expected" heterosis in interracial crosses of maize. *Maize Genetics Cooperation News Letter* 43:155-160.

VENKATESWARLU, J., y K.G. RAJA RAO. 1967. Chromosome knobs in maize types from the North-Eastern Frontier Area of India. *Maize Genetics Cooperation News Letter* 41:4.

VETTURINI, N. 1967. Knobs in inbred lines from Italian varieties. *Maize Genetics Cooperation News Letter* 41:102-104.

WELLHAUSEN, E.J., A. FUENTES O., y A. HERNANDEZ C. 1957. Races of maize in Central America. *Nat. Acad. Sci., Nat. Res. Council, Washington, D.C. Publ.* 511.

———, L.M. ROBERTS, y E. HERNANDEZ X. 1951. Razas de maíz en México, su origen, características y distribución. Oficina de Estudios Especiales. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México, D.F. Folleto Técnico No. 5.