

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA



Descripción varietal de la población Jaguan de maíz en dos localidades del sureste de Coahuila

Por: Claudia Nallely Illescas Palma

TESIS

Presentada Como Requisito Parcial Para Obtener el Título de:

INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio 2008

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA

**Descripción varietal de la población Jaguan de maíz en dos localidades del
sureste de Coahuila**

Por:

CLAUDIA NALLELY ILLESCAS PALMA

**Que Somete a Consideración del H. Jurado Examinador Como Requisito
Parcial para Obtener el Título de:**

INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA

Aprobada Por:

PRESIDENTE DEL JURADO

SINODAL

Dr. Froylán Rincón Sánchez

M.C. Ricardo Cuellar Flores

SINODAL

SINODAL

**Dra. Norma Angélica Ruíz Torres
Reyna**

Dr. Juan Manuel Martínez

Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Junio de 2008

AGRADECIMIENTOS

A la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO” y a los maestros del Departamento de Botánica, por haberme dado la formación necesaria para poder ahora desarrollarme como Ingeniera en Agrobiología y defender con orgullo el nombre de la universidad en el aspecto laboral y académico.

En forma especial al Dr. Froylán Rincón Sánchez, por su constante apoyo para la elaboración de la presente tesis, por asesorar y brindarme el tiempo necesario para la revisión del trabajo, y sobre todo por la amistad que me brindo a lo largo del tiempo.

Al M.C Ricardo Cuellar Flores por su orientación, sus valiosas sugerencias, el apoyo incondicional, y revisión del presente trabajo de tesis.

A la Dra. Norma A. Ruiz Torres por su valiosa asesoría en la presente investigación.

Al MC. Juan M. Martínez Reyna por el apoyo brindado en la revisión del presente trabajo de tesis.

A la SAGARPA-SNICS por el apoyo en el presente trabajo de investigación, a través del proyecto denominado Potencial Genético y Caracterización de Poblaciones de maíz del sureste de Coahuila.

DEDICATORIA

A mis padres: Clara Palma Martínez, Ernesto Illescas Marín

Por haberme dado la vida, el amor de padres y amigos, que se necesita en las buenas y en las malas, por sus sabios consejos y la confianza que pusieron en mi y que con mucho sacrificio y lucha me apoyaron a culminar una de mis metas en la vida.

A mis hermanos: Gabriela, Gisela, Mónica y Carlos

Porque ustedes me vieron crecer y enfrentamos juntos muchas cosas de la vida, sabiendo siempre salir adelante con lo que se encontraba al alcance, así como también por que pusieron en mi la confianza y apoyo que ahora se convierte en una profesión .

A mis sobrinos: Perla Gisela, Estrella, Carlos y Roberto

Porque son la alegría y la inspiración de la familia para salir adelante y como un ejemplo de constancia en el trabajo, de quien les quiere mucho.

A mis abuelitas: María Martínez, y Dominga Marín García

Por todas las bendiciones y consejos, que me dieron cada vez que me veían partir.

A mis amigos: *Que me apoyaron en todo momento, en las buenas y las malas, a lo largo de mi carrera, entre ellos se encuentran, Lidia, Angélica, Areli, Libia, Sara, Eli, Anita, Amalia, Armando, Julio Cesar, Agustín, y demás compañeros de la carrera con los que compartí momentos importantes en la vida.*

A: *Cesar Julián Hernández Pardo por apoyarme en todo momento y estar a mi lado cuando más lo necesitaba, por demostrarme el cariño que tiene para con migo.*

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
ÍNDICE DE CAUDROS	vi
ÍNDICE DE CUADROS DE APÉNDICE	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN.....	3
Objetivos	4
Hipótesis.....	5
REVISIÓN DE LITERATURA	6
Descripción varietal	6
Protección de obtenciones vegetales.....	8
Examen de distinción	10
Examen de homogeneidad	10
Examen de estabilidad	11
Certificación de semillas.....	12
Legislación de variedades vegetales.....	13
MATERIALES Y MÉTODOS	15
Material genético	15
Evaluación en campo	16
Fertilización, riego y control de malezas	17
Laboratorio	18
Caracteres evaluados	18
Características cuantitativas.....	18
Características cualitativas.....	24
Diseño experimental.....	29
Análisis de la información.....	29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
Descriptores cuantitativos	30
Descriptores cualitativos.....	34
Crecimiento (2 Hojas desdobladas)	34
Crecimiento (4 Hojas desdobladas)	35
Antesis (Inicio de antesis).....	36
Antesis (Mitad de antesis) -	37
Antesis (Mitad de antesis) - Estado lechoso (Cariópside madurez acuosa) ..	41
Antesis (Mitad de antesis) - Estado lechoso (Medio lechoso).....	43
Maduración (Cariópside duro)	43
Maduración (Cariópside flojo durante el día).....	45
Comparación de las dos poblaciones de maíz.....	46
Novedad	48
CONCLUSIONES.....	49
LITERATURA CITADA	51
APÉNDICE	54

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág
4.1	Cuadrados medios del análisis de varianza a través de localidades de los caracteres cuantitativos utilizados en la descripción de las poblaciones de maíz.....	32
4.2	Medias de las dos poblaciones evaluadas a través de ambientes.....	34
4.3	Descriptores cualitativos en las diferentes estados de crecimiento de las poblaciones JAGUAN y VAN210.....	35
4.3.1	Crecimiento (2 Hojas desdobladas).....	35
4.3.2	Crecimiento (4 Hojas desdobladas).....	36
4.3.3	Antesis (Inicio de antesis).....	37
4.3.4	Antesis (Mitad de antesis).....	38
4.3.5	Antesis (Mitad de antesis) – Estado lechoso (Cariópside madurez acuosa).....	42
4.3.6	Antesis (Mitad de antesis) – Estado lechoso (Medio lechoso).....	43
4.3.7	Maduración (Cariópside duro).....	44
4.3.8	Maduración (Cariópside flojo durante el día).....	45
4.4	Cuadrados medios del análisis de varianza para valores promedio en caracteres agronómicos.....	47
4.5	Medias del análisis de varianza para valores promedio en caracteres agronómicos.....	47

ÍNDICE DE CUADROS DE APÉNDICE

Cuadro		Pág.
5.	Descripción varietal de las poblaciones JAGUAN y VAN210 a partir de las variables cuantitativas obtenidas en los dos ambientes de evaluación.....	55

ÍNDICE DE FÍGURAS

Figura		Pág.
3.1	Esquema de la obtención del material genético utilizado...	15
3.2	Esquema de trabajo experimental desarrollado en el presente estudio.....	16

RESUMEN

El maíz es un cultivo básico para el país, durante el periodo 1996-2006 se produjeron un promedio anual de 19.3 millones de toneladas de maíz, insuficientes para satisfacer la demanda y rentabilidad. Es por ello que se ha tratado de incrementar el rendimiento del grano, mediante la obtención de nuevas variedades. Una vez que se han generado gran serie de líneas, híbridos o variedades, se hace indispensable contar con una caracterización, a fin de poder informar, mostrar y ofrecer los materiales obtenidos y poder diferenciarlos entre sí, a demás para un mejor control del comercio de semillas.

Este estudio se realizó con el fin de demostrar que la población JAGUAN presenta descriptores varietales que la diferencian como nueva, estable y diferente, para un posible registro en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales.

Se utilizaron dos materiales, la población JAGUAN, que es una población criolla mejorada y la otra, la variedad VAN210 utilizada como referencia, desarrollada por el Instituto Mexicano del Maíz de la UAAAN. La caracterización se realizó en 40 plantas de cada material genético, y a través de la lista de caracteres cuantitativos y cualitativos de la Guía Técnica y el Manual Gráfico para la Descripción Varietal del Maíz. La evaluación de los descriptores en el desarrollo del cultivo se realizó en el Ejido Mezquite, municipio de Galeana, Nuevo León y en San Juan de la Vaquería, Saltillo, Coahuila.

Los resultados indican que la población JAGUAN mostró ser diferente en el 64 % de los descriptores cuantitativos, y en seis descriptores cualitativos con respecto a la variedad VAN210, en sólo cinco de los 25 descriptores cuantitativos

hay evidencia de interacción localidades por variedad, lo cual sugiere que las dos poblaciones podrían ser consideradas como estables.

Los resultados del análisis de varianza de los descriptores cuantitativos mostraron diferencias entre ambientes en 9 de los 25 descriptores, al igual que en 17 descriptores cualitativos, lo que indica que estos dos ambientes de evaluación (El Mezquite y San Juan) son diferentes. Los descriptores que podrían considerarse como pertinentes son 16 descriptores cuantitativos y seis descriptores cualitativos.

Los resultados permiten concluir que, se logró obtener una descripción varietal de las dos poblaciones de maíz, en función de la obtención de datos en los ambientes de evaluación. Por otro lado se tiene que las poblaciones de maíz evaluadas JAGUAN y VAN210 son diferentes entre sí. Las poblaciones se pueden considerar como estables ya que en sólo seis de los 25 descriptores cuantitativos hay evidencia de interacción localidades por variedad; Además los dos ambientes de evaluación (El mezquite y San Juan) son diferentes.

INTRODUCCIÓN

El maíz es un cultivo básico para el país y el mundo, en especial en las regiones de América y África. En México durante el periodo 1996-2006 se produjo un promedio anual de 19.3 millones de toneladas de maíz, que incluye maíz blanco, amarillo y otros, con un valor promedio anual de 29,090 millones de pesos corrientes, en cuanto a la evolución del volumen de la producción de maíz, la tasa media anual de crecimiento (TMAC) de 1996 a 2006 fue de 2.0%, no obstante los decrementos registrados en 2002 y 2005 en la producción obtenida de -4.1 y -10.8%, respectivamente. Dicha producción es insuficiente para satisfacer la demanda y rentabilidad a nivel nacional teniendo que cubrir dicho déficit con la importación del grano (SAGARPA, 2007).

Por tal motivo es necesario conseguir incrementos en el rendimiento del grano, a través de cambios tecnológicos como: la introducción de híbridos, sistemas de riego, sistemas de fertilización, etc. (Hibon, 1993). Todo esto para la obtención de variedades que cumplan con las diferentes necesidades de uso de dicho cultivo, como el tamaño, el color, el sabor y la adaptación del cultivo a diferentes ecosistemas.

A través de varios sectores involucrados en el mejoramiento genético, como la universidades, las compañías productoras, comercializadoras e importadoras de semillas mejoradas, y de las instituciones públicas dedicadas a la investigación se ha logrado generar una gran serie de líneas, híbridos o variedades y se hace

indispensable contar con una caracterización, a fin de poder informar, mostrar y ofrecer los materiales obtenidos y poder diferenciarlos entre sí.

La adecuada identificación y caracterización de líneas y variedades permite la adjudicación y establecimiento de los derechos del fitomejorador, para un mejor control del comercio de semillas, donde el atributo de calidad en los mercados es básico, debido a que la determina el genotipo (Keefe y Draper, 1986).

Tomando en cuenta la problemática de las necesidades del cultivo de maíz, profesores investigadores de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) y productores de maíz, se han dado a la tarea de realizar una serie de trabajos. Para esto, en el presente trabajo se realizó la descripción de dos variedades de maíz: una de ellas es una población criolla mejorada (JAGUAN) y la otra, la variedad VAN210 utilizada como referencia y que fue desarrollada por el Instituto Mexicano del Maíz de la UAAAN.

El presente trabajo tuvo como objetivos los siguientes:

Objetivo general.

- . Demostrar que la población JAGUAN presenta descriptores varietales que la diferencian como una variedad nueva, estable y diferente.

Objetivos específicos.

- . Caracterizar la población JAGUAN en dos localidades del sureste de Coahuila.

- . Caracterizar la población de referencia VAN210 en dos localidades del sureste de Coahuila.
- . Comparar las dos poblaciones utilizando los descriptores cualitativos y cuantitativos.
- . Determinar los descriptores pertinentes de las poblaciones que permiten su identificación

Hipótesis

- . La obtención de descriptores varietales del maíz JAGUAN permitirán cumplir con los parámetros para su registro y determinar su identidad genética.
- . Los descriptores varietales de las poblaciones JAGUAN y VAN210 son diferentes.

REVISIÓN DE LITERATURA

Descripción varietal

De acuerdo con Muñoz y Poey (1983), se define descripción varietal como un conjunto de observaciones que permiten distinguir y caracterizar a una población de plantas que constituyen una variedad.

La descripción varietal es un resumen de las características generales de la variedad, la cual es necesaria para efectuar depuraciones en distintas fases del crecimiento (George, 1983). Sólo disponiendo de una descripción bien documentada de la variedad bajo certificación, pueden desarrollar eficientemente su trabajo los encargados de este proceso (Cowan, 1972).

Por otra parte, Muñoz (1986) señala que describir una variedad es un proceso sencillo pero cuidadoso, el cual implica seguir rigurosamente una metodología específica. Para el desarrollo de esa metodología deberán considerarse algunos factores básicos, los cuales de no observarse, dificultan la adecuada descripción de un material.

Poey (1982) indicó que las diferencias entre variedades son cada vez más sutiles, lo que hace necesario identificar los caracteres varietales en que difieren para determinar su identidad, uniformidad y estabilidad. También se señala que la

descripción de una variedad debe de hacerse desde la etapa de semilla hasta la madurez, para ello se debe lograr un muestreo adecuado de plantas y observar su comportamiento en los ambientes apropiados.

Muñoz y Poey (1983) resaltan que deben de distinguirse dos usos principales para la descripción varietal. Uno es para el registro de las variedades en programas de mejoramiento, certificación o listas oficiales de variedades y el otro, para su utilización aplicada en el manejo en campo, planta de beneficio y laboratorio. Para el primer caso se sugiere que se incluyan todos los descriptores propuestos y debidamente calificados y cuantificados; En el segundo caso debe de incluir sólo un resumen general de los caracteres más significativos que sirvan para definir su identidad, uniformidad y estabilidad.

Miller (1984) señala que la identificación varietal es de gran uso en la producción de semilla pura y certificación debido a que:

- 1) Identifica el potencial de rendimiento.
- 2) Proporciona información en el establecimiento óptimo de la cosecha como:
 - a) Fecha de siembra, densidad de siembra, tipo de planta, etc.
 - b) Identifica resistencia a enfermedades.
 - c) Propone regímenes de fertilidad de la variedad en particular.

Estos parámetros son componentes esenciales en el desarrollo del cultivo descrito. En la protección de la variedad nueva debe de reunir ciertas características que la hagan ser distinta, homogénea y estable. Distinta: definida

por características morfológicas o fisiológicas susceptibles a una descripción precisa y de fácil reconocimiento, estas características no tienen que estar necesariamente asociadas a cualidades de beneficio agronómico. Homogénea: definida por características morfológicas o fisiológicas que describen la uniformidad del cultivar, tomando en cuenta el sistema reproductivo. Estable: definida por características morfológicas o fisiológicas permiten confirmar la repetitividad fenotípica después de varias generaciones de reproducción o al final de un ciclo.

Protección de obtenciones vegetales

Anteriormente, cada país tenía sus propias reglas para la descripción varietal y por consiguiente los criterios técnicos para otorgar los derechos también eran diferentes de un país a otro y la falta de concordancia causó muchos problemas, especialmente cuando un fitomejorador solicitaba protección para su variedad en dos o más países, ya que una variedad considerada distinta, uniforme y estable en un país podría ser rechazada por otro y viceversa.

Por lo anterior, era urgente estandarizar las reglas, y la responsabilidad la asumió la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), con la obtención del convenio de la Convención Internacional de 1961 para la protección de nuevas variedades de plantas, el cual fue revisado en 1978 y 1991 (UPOV, 2000).

En el convenio internacional para la protección de las obtenciones vegetales se indicó que la protección se considera después de un examen a la variedad. Para tal fin, la UPOV ha publicado los principios rectores o normas de ensayo (UPOV test GUIDELINES) para la comprobación y ejecución del examen de los caracteres distintivos, la homogeneidad y la estabilidad de las nuevas variedades vegetales. Por estos principios rectores, los países miembros poseen una base común para el examen de las variedades, y para establecer descripciones de ellas en un modelo normalizado que facilitará la cooperación internacional en materia de examen entre los servicios de los países miembros de la unión.

Los principios rectores para el examen son de utilidad para las personas que soliciten la concesión de los derechos de obtentor, pues les facilitaran información sobre los caracteres que han de estudiarse y sobre las dudas que se les plantearen acerca de sus variedades.

Los artículos 7, 8 y 9 del convenio de la UPOV de 1991, considera otro aspecto relevante como es la novedad, que sirve para asegurar que la variedad no ha sido explotada comercialmente, por consiguiente, no se requiere una evaluación técnica pero si una evaluación legal. En el artículo 6 del convenio de 1978, los requisitos que propone son los siguientes:

- . La variedad no deberá haber sido ofrecida comercialmente con el consentimiento del obtentor en el territorio de dicho país o, si la legislación de este país lo prevé, no haberle sido desde hace más de un año.

- . No deberá haber sido ofrecido en venta o comercializada, en el territorio de cualquier otro país por un periodo anterior o superior a cuatro años tratándose de maíz (Estrada, 2001).

Examen de distinción

Para el examen de distinción, la UPOV (1979 y 2000) establece que la variedad deberá distinguirse claramente por uno o varios caracteres importantes de cualquier otra variedad, cuya existencia sea notoriamente conocida en el momento en que se solicite el registro. Para obtener resultados confiables para la distinción, las pruebas tienen que ser consistentes. La guía técnica explica, si se requieren varios ciclos de desarrollo para mostrar la consistencia, los ciclos pueden ser evaluados por varios años. En todos los casos se recomienda hacer una comparación directa entre dos variedades similares ya que estas presentan un sesgo mínimo UPOV (1979), citado por Estrada (2001).

Examen de homogeneidad

De conformidad con el artículo 6.1, el convenio de 1978 de la UPOV, la variedad deberá ser suficientemente homogénea, teniendo en cuenta las particularidades que presenta su reproducción sexuada o vegetativa. Para el caso de la variedades alógamas el examen es con base en la variación dentro de la variedad candidato comparada con la variación de los materiales de referencia (UPOV, 2000). En la valoración de la homogeneidad de una variedad tienen que considerarse varios factores. El grado de homogeneidad depende del sistema de

mejoras. En una línea pura cada planta individual puede ser idéntica. Pero en una variedad alógama existe una gran variación (De Carvalo, 1988), citado por Estrada (2001).

Examen de estabilidad

De acuerdo al artículo 9 del convenio de 1991, con arreglo al artículo 6.1 inciso d del convenio de 1978 de la UPOV, una variedad será considerada como estable, si las características relevantes permanecen sin cambios después de ser propagadas. Las características relevantes son al menos aquellas usadas para la prueba de distinción, en la cual se incluye la descripción de la variedad. Por lo general, cuando una muestra presentada haya demostrado ser homogénea, el material también puede considerarse estable si con posterioridad a la concesión de derecho al obtentor de la variedad, se comprobara que el material no es estable, la autoridad responsable podría acortar la caducidad del derecho concedido (UPOV, 1979).

Una variedad estable deberá mostrar cambios pequeños de un ciclo a otro en sus atributos fenotípicos cuando se le reproduzca para su mantenimiento, para multiplicación de semilla o ambos. Esta estabilidad en tiempo y espacio es altamente deseable y contribuirá a una rápida adopción para los agricultores. Por lo tanto, la protección será concedida al obtentor de una variedad, si se ha demostrado claramente que es distinta de aquellas variedades en existencia; nueva, homogénea y estable en sus características relevantes (UPOV 1979 y 2000).

Certificación de semillas

La semilla en la agricultura, ha sido siempre el detonante del cambio y mejoramiento de la producción agrícola; los cambios en la tecnología, han permitido que actualmente los rendimientos unitarios de todos los cultivos se hayan incrementado substancialmente y la seguridad en el abastecimiento de alimentos e inocuidad de los mismos esté en su máximo. Aunque para lograr lo anterior, diversos factores han intervenido de manera favorable, como son: el uso de fertilizantes y plaguicidas entre otros; es sin duda el uso de mejores semillas, el factor que mayormente ha incidido en el aumento de la productividad agrícola, es por eso la certificación de las semillas.

La certificación en los programas de desarrollo sirve para apoyar la autenticidad de una variedad y los factores de calidad de una porción selecta de la semilla disponible de un país. La autenticidad de una variedad no implica uniformidad; lo que si implica es una evidencia clara en la estabilidad de la composición y desempeño de la variedad. Las variedades se certifican como auténticas en cuanto a sus características, incluyendo las variaciones descritas por el fitomejorador.

En México, la regulación de la producción, calificación, comercialización y puesta en marcha de semillas Certificadas, está regida por la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas 2007. La cual en el Capítulo VI, en el Artículo 25, menciona que la calificación de semillas se realizará conforme a los métodos y procedimientos que se establezcan en las Reglas que expidan la

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y el Servicio Nacional de Certificación de Semillas (SNICS) vigilará su cumplimiento. En el caso de semillas Certificadas, la calificación se basa en garantizar que en la producción, procesamiento y manejo postcosecha, se aseguran la calidad genética, física, fisiológica y fitosanitaria y se ajusta a las Reglas que para tal efecto emita SAGARPA.

En el caso de variedades vegetales protegidas conforme a la Ley Federal de Variedades Vegetales, se deberá contar con el consentimiento del titular del derecho de obtentor para su explotación, calificación, propagación, comercialización o inscripción en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (Artículo 26 de la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas del 15 de junio de 2007).

Legislación de variedades vegetales

El convenio de la UPOV (1991: Actas 1961, 1972 y 1978) nació en Ginebra en 1961 y entró en vigor para México el 9 de agosto de 1997. Es un instrumento jurídico de carácter internacional que vínculo varios países del mundo en materia de protección del derecho de los obtentores de variedades vegetales. Su objeto es reconocer y garantizar un derecho al obtentor de un variedad vegetal nueva, o a su causahabiente; este ordenamiento es expresión legal de una relación económica internacional nueva, basada en el uso industrial de la información genética contenida en las plantas mejoradas, y base jurídica para la obtención de derechos sobre variedades vegetales iniciales obtenidas por métodos convencionales y

variedades derivadas obtenidas por los mismos métodos o por ingeniería genética (UPOV, 1992; Roselló, 1994).

La protección de los derechos de quienes desarrollan nuevas variedades vegetales o mejoran las ya existentes, es primordial para la evolución de las actividades del campo. Un eficiente y sólido sistema para la obtención y protección de patentes agrícolas, se constituye como un incentivo para que los fitomejoradores inviertan de manera segura los recursos, el trabajo y el tiempo necesarios para desarrollar y mejorar los productos del campo.

En la Ley Federal de Variedades Vegetales del 25 de octubre de 1996 se fijan las bases y procedimientos para la protección de los derechos de los obtentores de variedades vegetales. En los artículo 4º, 5º, 6º y 7º del Capítulo I en se hace referencia a los derechos y obligaciones del obtentor.

De no existir con estas protecciones para los obtentores de variedades vegetales, el peligro de que terceros se aprovecharan de ellas sería considerable, ya que el material genético que atribuye a estas variedades su valor distintivo y comercial es por naturaleza autorreproducible, lo que hace que las innovaciones sean particularmente susceptibles a la explotación por personas distintas al innovador. La protección de los derechos del obtentor de una variedad vegetal, es un incentivo para la investigación, tanto pública como privada, para el desarrollo de nuevas técnicas de obtención.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material genético

El material genético utilizado para la descripción JAGUAN, fue generado a partir de estrategias de manejo y selección aplicadas a una población criolla de maíz. Esta población fue originada a partir de la población criolla Jagüey (población original), que es una población criolla adaptada y desarrollada por los agricultores, cruzada con una población mejorada (Figura 3.1). 1. La población criolla (Jagüey 2002), una población adaptada a Jagüey de Ferniza Saltillo Coah. a una altitud de 2100 msnm; 2. Población mejorada, población experimental desarrollada por el Instituto Mexicano del Maíz; 3. Población JAGUAN, la población criolla Jagüey mejorada a través de la infiltración genética después de tres ciclos de selección; 4. VAN210, variedad criolla precoz desarrollada por el IMM en la UAAAN. Para realizar la comparación genética, se utilizó la variedad VAN210 como referencia, la semilla fue obtenida en la UAAAN, semilla producida para su venta en 2007.

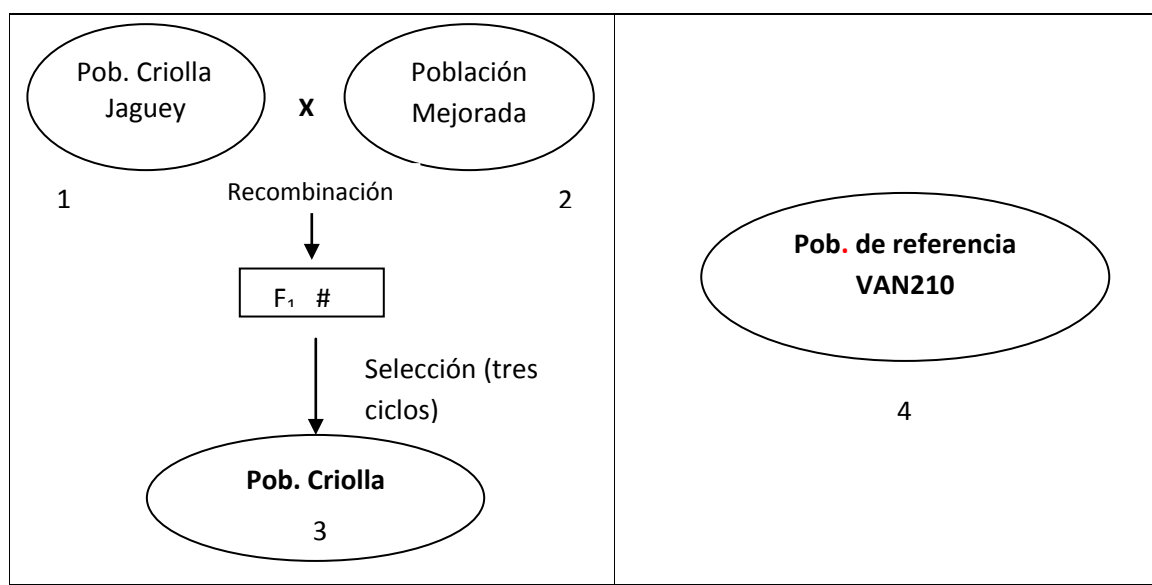


Figura 3.1 Esquema de la obtención del material genético utilizado.

El presente trabajo se llevó a cabo en campo y laboratorio; el método aplicado se muestra en la figura 3.2

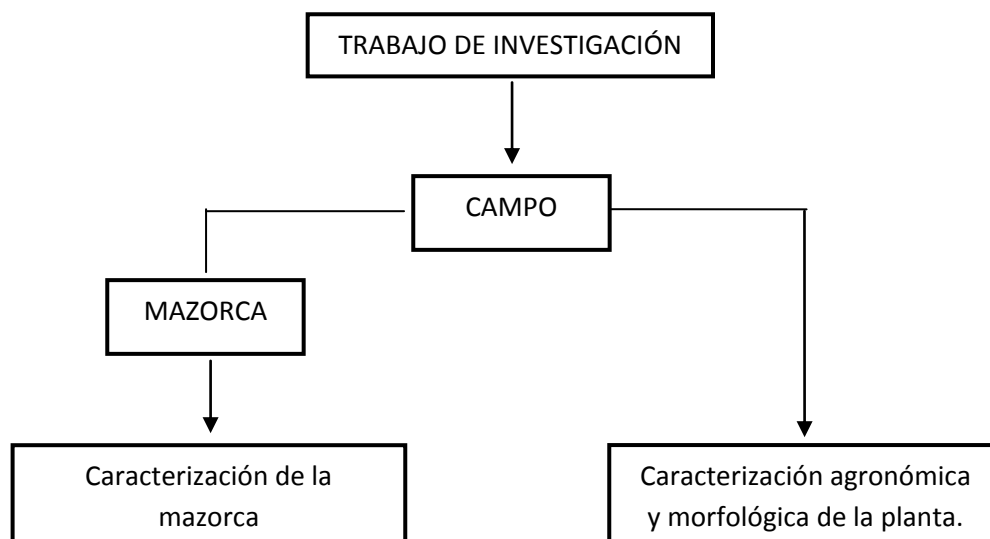


Figura 3.2. Esquema de trabajo experimental desarrollado en el presente estudio.

Evaluación en campo

La evaluación de los descriptores en el desarrollo del cultivo del presente trabajo se realizó en dos localidades, el Ejido El Mezquite, municipio de Galeana, Nuevo León y el Ejido San Juan de la Vaquería, Saltillo, Coahuila.

El establecimiento del experimento en El Mezquite, Galeana, N. L. se ubica a los 25° 08' N y 101° 16' W, a una altitud de 1890 msnm, predominando los suelos sedimentarios del periodo Jurásico. La precipitación media anual es de 429.8 mm y la temperatura media anual de 15.8° C. En ejido San Juan de la Vaquería, Saltillo Coah. el experimento fue establecido en los 25° 17' N y 101° 12' W y una altitud de 1825 msnm.

En El Mezquite, la siembra se realizó el día 5 de mayo de 2007 y en el ejido San Juan de la Vaquería el día 26 de mayo de 2007. El experimento fue establecido con dos repeticiones por localidad, a una distancia entre surcos de 0.92 m, y con una distancia entre plantas de 0.20 m para el El Mezquite y a una distancia 0.85 m entre surcos y 0.20 m entre plantas para San Juan de la Vaquería. Lo anterior permitió una densidad aproximada de población de 54,347 y 58,823 plantas para las localidades de El Mezquite y San Juan de la Vaquería, respectivamente.

Fertilización, riego y control de malezas

La aplicación de fertilizantes se hizo de acuerdo a las recomendaciones y necesidades de cada localidad. Se aplicó la dosis de fertilización 120-60-60, la mitad de N a la siembra con la fórmula 17-17-17 y la segunda mitad a base de urea al momento del cultivo.

El primer riego se aplicó el 31 de mayo y el segundo el 2 de junio para San Juan de la Vaquería y para El Mezquite se aplicó inmediatamente después de la siembra y posteriormente, el número y la lámina de riegos variaron en función de la condiciones climáticas que se presentaron (precipitación y temperatura).

El control de malezas se realizó al momento de la siembra con la aplicación de Primagram[®] Gold a una dosis de 3 L ha⁻¹.

Laboratorio

La determinación de los descriptores de la mazorca se llevó a cabo en el Laboratorio de Análisis y Acondicionamiento de Semillas de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, situada en Saltillo, Coahuila.

Caracteres evaluados

Todas las variables se evaluaron en 40 plantas de cada material genético según las sugerencias de la Guía Técnica para la Descripción Varietal¹. La plantas muestreadas estuvieron bajo competencia completa. La comparación de las dos poblaciones fue realizada a través de la lista de caracteres cuantitativos y cualitativos, recomendadas para el maíz y publicadas por el SNICS. Además de esta guía se usó el Manual Gráfico para la Descripción Varietal del Maíz (SNICS)².

CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS

Crecimiento (dos hojas desdobladas).

X01 Coloración de la vaina por antocianinas: El dato se tomó cuando la plántula tenía dos hojas desdobladas; es decir, al momento en que las vainas de ambas sean completamente visibles y se refiere a los diferentes matices de color rojo. Los niveles calificados fueron:

1 = Ausente o muy débil; 3 = Débil; 5 = Media; 7 = Fuerte; 9 = Muy Fuerte.

¹ SNICS. Guía técnica para la descripción varietal en maíz (*Zea mays L.*). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México. 26 p

² SNICS. Manual gráfico para la descripción varietal en maíz (*Zea mays L.*). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México. 20 p

Crecimiento (cuatro hojas desdobladas).

- X05 Forma de la punta:** Esta medición se realizó en la primera hoja mediante la observación directa de la punta de la hoja. Los niveles calificados fueron:
1 = Puntiguda; 2 = Puntiguda a obtusa; 3 = Obtusa; 4 = Obtusa a redonda;
5 = Redonda.

Inicio de antesis.

- X06 Ángulo entre hoja y tallo:** Se calculó a simple vista justo en la hoja de la mazorca superior y es el ángulo entre el eje principal del tallo y la hoja inclinada. El resultado fue expresado formando categorías como sigue:
1 = Muy pequeño; 3 = Pequeño; 5 = Medio; 7 = Grande; 9 = Muy grande.
- X07 Forma característica hoja justo arriba mazorca:** Se realizó una observación directa de la caída de la hoja y se determinó si ésta era recta o curva. Los niveles calificados fueron.
1 = Rectilínea; 3 = Ligeramente curva; 5 = Curva; 7 = Fuertemente curva.
- X08 Ángulo de inserción de las hojas arriba de mazorca principal:** Se determinó a simple vista el ángulo por arriba de la mazorca superior, formado dentro de la nervadura central de la hoja y eje del tallo. La nervadura central, está ubicada desde el extremo inferior hasta el superior de la hoja en la parte media de la misma. Las categorías fueron determinadas como sigue:
1 = Erecta; 2 = Semi-erecta; 3 = Semi-horizontal; 4 = Caída.
- X09 Ángulo de inserción de las hojas abajo de mazorca principal:** Se determinó a simple vista el ángulo por abajo de la mazorca superior, formado dentro de la nervadura central de la hoja y eje del tallo. La nervadura central, está ubicada desde el extremo inferior hasta el superior de la hoja en la parte media de la misma, la expresión de la característica fue obtenida con las siguientes categorías:
1 = Erecta 0-30°; 2 = Semi-erecta 31-60°; 3 = Semi-horizontal 61-90°; 4 = Descendente o postrada 90°.
- X10 Ondulación del margen laminar, en hoja de la mazorca principal:** De forma directa se observa la ondulación del borde de la hoja y se califica de acuerdo a la magnitud de la misma. Los niveles calificados fueron:
1 = Ausente; 2 = Ligeramente ondulado; 3 = Fuertemente ondulado.

Mitad de antesis.

- X11 Arrugas longitudinales en hoja de mazorca principal:** De forma directa se observa si las venas longitudinales de la hoja dan la impresión de arrugamiento y si la hay se califica, formando categorías como sigue:
1 = Ausentes; 2 = Ocasionalmente presentes; 3 = Siempre presentes.
- X12 Color de la lámina en la hoja de mazorca principal:** De forma directa se observan los diferentes matices de color rojo, violeta o azul, que pueden presentar las hojas en la superficie. Se evalúa mediante la observación directa de la hoja que se encuentran exactamente debajo de la mazorca. Las categorías fueron determinadas como sigue:
1 = Verde limón; 2 = Verde medio; 3 = Verde oscuro; 4 = rojiza; 5 = Morada.
- X17 Grado de zigzagueo.** Desarrollo longitudinal en zig-zag: La evaluación se realiza mediante la observación directa a lo largo del tallo, para ubicar el grado en que su estructura es recta o en zig-zag. El resultado fue expresado formando categorías como sigue:
1 = Ausente o muy ligero; 2 = Ligero; 3 = Fuerte.
- X26 Coloración de las antocianinas en la base de las glumas:** La observación se hace en el tercio medio del eje principal. Los niveles calificados fueron:
1 = Ausente o muy tenue; 2 = Tenue; 3 = Intermedia; 4 = Fuerte; 5 = Muy fuerte.
- X27 Coloración de las antocianinas en las glumas, excluyendo la base:** Se considera en el tercio medio del eje principal. La categoría fue determinada como sigue:
1 = Ausente o muy tenue; 3 = Tenue; 5 = Fuerte; 7 = Muy fuerte; 9 Muy fuerte.
- X28 Coloración de antocianinas de las anteras:** Se considera en anteras frescas, del tercio medio del eje principal. Las categorías fueron determinadas como sigue:
1 = Ausente o muy débil; 3 = Débil; 5 = Medio; 7 = Fuerte; 9 = Muy fuerte.
- X29 Densidad de espiguillas:** Observar en el tercio medio del eje principal, donde el resultado fue expresado formando categorías como sigue:
3 = Laxo; 5 = Medio; 7 = Denso.
- X30 Forma de la espiga:** Definida por el ángulo entre el eje principal y las ramas secundarias en el tercio inferior de la espiga. Las categorías fueron determinadas como sigue:
1 = Muy compacta; 3 = Compacta; 5 = Semi-abierta; 7 = Abierta; 9 = Postrada.

- X31 Posición de las ramas laterales en el tercio inferior de la espiga:** Se realizó una observación directa en el tercio de la espiga para determinar si ésta era recta o curva. Los niveles calificados fueron:
1 = Rectilíneas; 3 = Ligeramente curvadas; 5 = Medianamente curvadas; 7 = Fuertemente curvadas; 9 = Muy fuertemente curva.
- X35 Coloración de antocianinas de los estigmas:** De forma directa se observó si los estigmas tenían coloración de antocianinas y las categorías de evaluación fueron determinadas como sigue:
1 = Ausente; 9 = Tenue.
- X36 Intensidad de coloración por antocianinas en los estigmas, en el jilote superior:** De forma directa se observó a los estigmas que tenían coloración la intensidad de esta. Los niveles calificados fueron:
1 = Ausente o muy débil; 3 = Débil; 5 = Intermedia; 7 = Muy fuerte.
- X37 Coloración de la base de los estigmas del jilote superior:** De forma directa se observó la base de los estigmas que tenían coloración. El resultado fue expresado formando categorías como sigue:
1 = Amarillo; 2 = Verde claro; 3 = Rosa; 4 = Roja; 5 = Guinda o vino.
- X38 Desarrollo de los filodios:** Grado de abundancia y/o desarrollo. Las categorías fueron determinadas como sigue:
1 = Ausente o muy escaso; 2 = Escaso; 3 = Moderado; 4 = Profuso; 5 = Muy profuso.
- X39 Coloración de antocianinas en la vaina:** La observación se hace en la parte media de la planta, expresando el resultado en categorías como sigue:
1 = Ausente o muy débil; 3 = Débil; 5 = Intermedia; 7 = Fuerte; 9 = Muy fuerte.

Mitad de antesis, estado lechoso (Cariópside madurez acuosa).

- X13 Coloración de la vaina en la hoja de la mazorca principal:** La calificación se toma de la observación directa de la vaina de la hoja, que se encuentra exactamente debajo de la mazorca superior, de los diferentes matices del color rojo, violeta o azul, que puede presentar la vaina. Los niveles calificados fueron:
1 = Verde limón; 2 = Verde (normal); 3 = Verde oscuro; 4 = Verde muy oscuro; 5 = Morada; 6 = Roja; 7 = Café.
- X14 Coloración de la vaina de las tres primeras hojas de la base del tallo:** La calificación se toma de la observación directa de la vaina de las tres primeras hojas del tallo a partir de la base. El resultado fue expresado formando

categorías como sigue:

1 = Verde limón; 2 = Verde (normal); 3 = Verde oscuro; 4 = Verde muy oscuro; 5 = Morada; 6 = Roja; 7 = Café.

X15 Coloración de la aurícula de la hoja de la mazorca superior: Se toma de la observación directa de la aurícula de la hoja que se encuentra debajo de la mazorca superior. La aurícula corresponde a un par de proyecciones similares a uñas, ubicadas en la unión de la vaina y la hoja. Los niveles calificados fueron: 1= Blanca; 2 = Verde pálido; 3 = Roja; 4 = Café.

X16 Pubescencia sobre el margen de la vaina de la hoja de la mazorca superior: Se llevó a cabo mediante la observación directa del margen de la vaina en la hoja que se encuentra debajo de la mazorca superior. La vaina, es la parte de la hoja que envuelve al tallo, mientras que pubescencia se refiere a los pelos que pudiera presentar la vaina, los cuales varían en cantidad y longitud. Las categorías fueron determinadas como sigue:

1 = Ausente; 3 = Escasa; 5 = Intermedia; 7 = Abundante; 9 = Muy abundante.

X19 Coloración de nudos: La evaluación se realiza mediante la observación directa de los nudos a lo largo del tallo, considerando como nudo al lugar de inserción de cada una de las hojas, o dicho mas propiamente, el área de división celular activa de la cual se originan las hojas, macollos (hijos), y raíces adventicias. Los niveles calificados fueron:

1 = Ausente o muy tenue; 3 = Tenue; 5 = Intermedia; 7 = Fuerte; 9 = Muy fuerte.

X24 Cubrimiento de panoja por hoja bandera: Se califica de acuerdo a la porción de la panoja cubierta por la hoja bandera. El resultado fue expresado formando categorías como sigue:

1 = Ausente o muy leve; 2 = Leve; 3 = Moderado; 4 = Casi total.

Mitad de antesis. Estado lechoso (medio lechoso).

X20 Coloración de antocianinas en raíces adventicias: La evaluación de la característica debe ser mediante la observación directa de las raíces adventicias, las cuales crecen a partir del periciclo en el segundo nudo del tallo a partir de la base, observándose en la parte exterior del mismo. Los niveles evaluados fueron:

1 = Ausente o muy tenue; 3 = Tenue; 5 = Intermedia; 7 = Fuerte; 9 = Muy fuerte.

Maduración (Cariópside duro).

- X52 Forma de la mazorca principal:** De forma directa se observó la forma de la mazorca. Las categorías fueron determinadas como sigue:
1 = Cónica; 2 = Cónica-cilíndrica; 3 = Cilíndrica.
- X56 Tipo de grano en tercio central de la mazorca:** Se observa y determina el tipo de grano que va desde harinoso hasta ceroso. Los niveles calificados fueron:
1 = Harinoso; 2 = Dentado; 3 = Semi-dentado; 4 = Semi- cristalino; 5 = Cristalino; 6 = Reventador; 7 = Dulce; 8 = Ceroso.
- X57 Coloración del grano en la mazorca superior:** La observación se hace en la apariencia externa, sin desgranar la mazorca. Los niveles calificados fueron:
1 = Blanco; 2 = Blanco cremoso; 3 = Amarillo claro; 4 = Amarillo (medio); 5 = Amarillo (naranja); 6 = Naranja; 7 = Rojo naranja; 8 = Rojo; 9 = Rojo oscuro; 10 = Azul; 11 = Azul oscuro; 12 = Negro.
- X58 Color dorsal del grano en la mazorca superior.** Se observa y determina el color dorsal del grano que va desde harinoso hasta ceroso. El resultado fue expresado formando categorías como sigue:
1 = Blanco; 2 = Blanco cremoso; 3 = Amarillo claro; 4 = Amarillo (medio); 5 = Amarillo (naranja); 6 = Naranja; 7 = Rojo naranja; 8 = Rojo; 9 = Rojo oscuro; 10 = Azul; 11 = Negro; 12 = Variegado.
- X59 Color del endospermo:** La evaluación se hace partiendo el grano de la mazorca superior. Los niveles calificados fueron:
1 = Blanco; 2 = Amarillo (claro); 3 = Anaranjado.
- X60 Forma de la corona en granos de la mazorca superior:** Se observa y determina de forma directa la forma de la corona. Las categorías fueron determinadas como sigue:
1 = Hendida; 2 = Convexa; 3 = Puntiguda.

Maduración (Cariópside flojo durante el día).

- X55 Disposición de hileras de granos en la mazorca superior:** De forma directa se observó la disposición de granos de la mazorca, donde los niveles calificados fueron.
1 = Recta; 2 = Ligeramente en espiral; 3 = En espiral; 4 = Irregular.

X61 Coloración de las glumas en el olote de la mazorca superior: La evaluación se realiza mediante una observación directa de las glumas. Los niveles calificados fueron:

1 = Ausente (blanco); 2 = Presente (rojo); 3 = Otro (indicar).

X62 Intensidad del color de las glumas por antocianinas, en el olote de la mazorca superior. La evaluación se realiza mediante una observación directa de la intensidad de las glumas. El resultado fue expresado formando categorías como sigue:

1 = Muy tenue; 2 = Tenue; 3 = Media; 4 = Fuerte; 5 = Muy fuerte.

CARACTERÍSTICAS CUANTITATIVAS

Crecimiento (cuatro hojas desdobladas).

X02 Longitud de primera hoja (cm). El dato se obtuvo cuando la plántula tenía cuatro hojas desdobladas, la primera hoja se separó midiendo la longitud en centímetros desde el extremo inferior, donde termina la vaina, al ápice de la hoja. Las categorías de evaluación fueron determinadas como sigue:

1 = Muy corta (<2.0); 3 = Corta (2.6-3.0); 5 = Mediana (3.6-4.0) 7 = Larga (4.6- 5.0); Muy Larga (>5.6).

X03 Ancho de primera hoja (cm): El dato se obtuvo cuando la plántula tenía cuatro hojas desdobladas, la primera hoja se separó midiendo la distancia existente de borde a borde de la misma, de la parte central. El resultado fue expresado formando las siguientes categorías:

1 = Muy estrecha (<0.5); 2 = Estrecha (0.6-0.9); 3 = Mediana (1.0-1.3); 4 = Ancha (1.4-1.7); 5 = Muy ancha (>1.8).

X04 Relación largo/ancho de primera hoja: Esta variable se calcula con los datos de largo y ancho de la primera hoja, dividiendo el largo entre el ancho de la hoja. La expresión de la característica fue obtenida con las siguientes categorías:

1 = Muy pequeña (≤ 1.5); 3 = Pequeña (1.5-3.0); 5 = Mediana (3.1-4.5); 7 = Grande (4.6-6.0); 9 = Muy grande (>6.0).

Mitad de antesis.

X18 Número de macollos por planta (ahijamiento): La evaluación se realiza mediante el conteo de macollos; los cuales crecen a partir de yemas ubicadas en los nudos inferiores de la planta; presentan menor desarrollo y generalmente no contribuyen significativamente al rendimiento. Los niveles calificados fueron:

1 = Ausente; 2 = 1 por planta; 3 = 2-3 por planta; 4 = 4-5 por planta; 5 = >5 por planta.

- X25 Floración masculina:** Se determina cuando el 50% de la plantas se encuentran liberando polen en el tercio medio del eje principal de la espiga. Las categorías fueron determinadas como sigue:
1 = ≤ 55 ; 2= 55-61; 3 = 62-67; 4 = 68-73; 5 = 74-79; 6 = 80-85; 7 = 86-91; 8 = 92-97; 9 = <97 .
- X32 Número de ramas laterales primarias:** Se contabiliza el número de ramas laterales primarias donde los valores pueden estar desde ausente hasta muy alto. Los niveles calificados fueron:
1 = Ausente (0); 2 = Muy bajo (1-3); 3 = Bajo (4-6); 4 =Bajo (7-9); 5 = Intermedio (10-12); 6 = Intermedio (13-15); 7 = Alto (16-18); 8 = Alto (19-21); 9 = Muy alto (>20).
- X33 Ramas secundarias:** Se contabilizó el número de ramas secundarias donde los valores pueden estar desde ausente hasta siempre presentes. Los niveles calificados fueron:
1 = Ausente; 2 = Ocasionalmente presentes; 3 = Siempre presente.
- FF34 Floración femenina.** Se evalúa cuando el 50% de la plantas muestren estigmas de más de 1cm de longitud. Las categorías fueron determinadas como sigue:
1 = ≤ 55 ; 2= 55-61; 3 = 62-67; 4 = 68-73; 5 = 74-79; 6 = 80-85; 7 = 86-91; 8 = 92-97; 9 = <97 .
- X40 Longitud de la panoja:** Se mide la distancia entre la rama más baja al ápice de la panoja en centímetros. El resultado fue expresado formando categorías como sigue:
1 = Muy corta (<15.0); 2 = Muy corta (15.1-19.0); 3 = Corta (19.1-23.0); 4 = Corta (23.1-27.0); 5 = Mediana (27.1-31.0); 6 = Mediana (31.1-35.0); 7 = Larga (35.1-39.0); 8 = Larga (39.1-43.0); 9 = Muy Larga (>43.0).
- X41 Longitud del eje principal por encima de la rama lateral más alta (cm).** Es la longitud que existe desde el eje principal por encima de la rama lateral hasta el ápice de la panoja (cm). Las categorías fueron determinadas como sigue:
1 = Muy corta (<7.0); 2 = Muy corta (7.1-10.0); 3 = Corta (10.1-13.0); 4 = Corta (13.1-16.0); 5 = Mediana (16.1-19.0); 6 = Mediana (19.1-22.0); 7 = Larga (22.1-25.0); 8 = Larga (25.1-28.0); 9 = Muy Larga (>28.0).
- X42 Longitud del pedúnculo:** Es la longitud que existe entre el nudo de la hoja bandera y la rama lateral más baja de la espiga (cm). El resultado fue expresado formando categorías como sigue:

1 = Muy corta (<1.0); 2 = Muy corta (1.1-4.0); 3 = Corta (4.1-8.0); 4 = Corta (8.1-12.0); 5 = Mediana (12.1-16.0); 6 = Mediana (16.1-20.0); 7 = Larga (20.1-24.0); 8 = Larga (24.1-28.0); 9 = Muy Larga (>28.0).

Mitad de antesis, estado lechoso

X21 Longitud media de entrenudos superiores: Esta variable se calcula midiendo la distancia entre los nudos consecutivos, a partir del nudo de la mazorca superior hasta el nudo de la hoja bandera; se suman los valores y se dividen entre el número de entrenudos que se midieron, en centímetros. Las categorías de evaluación fueron determinadas como sigue:

1 = Muy corta (<4); 3 = Corta (6-8); 5 = Mediana (10-12) 7 = Larga (14-16); 9 = Muy Larga (>18).

X22 Longitud media de entrenudos inferiores: Esta variable se calcula midiendo la distancia entre los nudos consecutivos, a partir del nudo de la mazorca superior hasta el último nudo; se suman los valores y se dividen entre el número de entrenudos que se midieron, en centímetros. Las categorías de evaluación fueron determinadas como sigue:

1 = Muy corta (<4); 3 = Corta (6-8); 5 = Mediana (10-12) 7 = Larga (14-16); Muy Larga (>18).

Mitad de antesis, estado lechoso (Cariópside madurez acuosa)

X23 Diámetro medio en la parte media del entrenudo de la mazorca superior: La valuación se hace midiendo el diámetro del entrenudo de la mazorca superior expresado en milímetros. Los niveles calificados fueron:

1 = Muy delgado (<10); 3 = Delgado (10-15); 5 = Mediano (16-20) 7 = Grueso (21-25); 9 = Muy grueso (>25).

Estado lechoso (Cariópside madurez acuosa)

X43 Longitud de ramas laterales. Es la longitud de las ramas laterales, desde su base hasta el ápice, en centímetros. Las categorías fueron determinadas como sigue:

1 = Muy corta (<1); 3 = Corta (2-3); 5 = Intermedia (5-6) 7 = Larga (8-9); 9 = Muy Larga (>10).

Estado lechoso (medio lechoso)

- X44 **Longitud (incluyendo la espiga):** Es la altura de la planta y se obtiene midiendo en centímetros desde la superficie del suelo, hasta la punta de la espiga. El resultado fue expresado formando categorías como sigue:
1 = Muy baja (100-130); 3 = Baja (161-190); 4 = Mediana (191-220) 5 = Alta (221-250); 7 = Muy alta (>300).
- X45 **Relación entre la altura del punto de inserción de la mazorca superior y la altura de la planta:** Se mide en centímetros desde la superficie del suelo, hasta la punta de la espiga. Las categorías fueron determinadas como sigue:
1 = Muy pequeña (<0.25); 3 = Pequeña (0.25-0.45); 5 = Media (0.46-0.65); 7 = Alta (0.66-0.90); 9 = Muy alta (>0.90).
- X47 **Ancho de la lámina, de la hoja de la mazorca superior:** Esta variable que se toma midiendo en centímetros, de borde a borde en la parte media de la hoja. Los niveles calificados fueron:
1 = Muy estrecha; 2 = Estrecha; 3 = Mediana; 4 = Ancha; 5 = Muy ancha.

Estado masoso (masoso suave)

- X46 **Altura de la mazorca:** Se obtiene la longitud desde la superficie del suelo hasta el nudo de inserción de la mazorca superior, en centímetros. Las categorías fueron determinadas como sigue:
1 = Muy baja (≤ 60); 3 = Baja (81-100); 5 = Mediana (101-120); 7 = Alta (121-140); 9 = Muy alta (>161).

Maduración (Cariópside duro)

- X48 **Número de mazorcas por planta, expresado como porcentaje:** Es el número total de mazorcas en la muestra, entre número de tallos principales, multiplicado por 100. Los niveles calificados fueron:
1 = 0-20%; 2 = 21-40%; 3 = 41-60%; 4 = 61-80%; 5 = 81-100%; 6 = 101-120%; 7 = 121-140%; 8 = 141-160%; 9 = >161%.
- X49 **Longitud del pedúnculo de la mazorca principal:** Se obtiene la distancia comprendida desde el nudo de inserción en el tallo, hasta la base de la mazorca (cm). El resultado fue expresado formando categorías como sigue:
1 = Muy corto (<5); 3 = Corto (5-10); 5 = Medio (11-15) 7 = Largo (16-20); 9 = Muy Largo (>20).

- X50 Longitud de la base al ápice en la mazorca principal:** Se obtiene la medida (cm) en la mazorca superior, sin brácteas (totomoxtle), de la base al ápice.
1 = Muy corto (<10); 3 = Corto (10-15); 5 = Medio (15-20) 7 = Largo (20-25); 9 = Muy Largo (>25).
- X51 Diámetro de mazorca:** Se mide en la parte central de la mazorca con un vernier en milímetros. Los niveles calificados fueron:
1 = Muy delgado (<4); 3 = Delgado (4.1-5.0); 5 = Mediano (5.1-6.0) 7 = Grueso (6.1-7.0); 9 = Muy grueso (>7.0).
- X53 Número de hileras de granos en la mazorca principal.** Se contabiliza del número de hileras de granos de la mazorca principal, donde los niveles calificados fueron:
1 = Muy pocas (<12); 2 = Muy pocas (<12-14); 3 = Pocas (14-18); 4 = Pocas (18-22); 5 = Intermedia (22-26); 6 = Intermedia (26-30); 7 = Numerosas (30-34); 8 = Numerosas (34-38); 9 = Muy numerosas (>38).
- X54 Número de granos por hilera en la mazorca principal.** Se contabiliza del número de granos tomando una hilera de la mazorca principal. Las categorías de evaluación fueron determinadas como sigue:
1 = Muy pocos (<20); 3 = Pocos (21-30); 5 = Intermedia (31-40) 7 = Numerosas (41-50); 9 = Muy numerosas (>51).

Diseño experimental.

Los experimentos de evaluación y descripción de las dos poblaciones fueron establecidos en dos localidades: El Mezquite, Galeana, N.L. y San Juan de la Vaquería, Saltillo, Coah., bajo un diseño de bloques al azar con dos repeticiones por localidad. La parcela experimental consistió de 20 surcos con 21 plantas cada uno, dando un total de 400 plantas útiles para la toma de datos. Cuatro surcos con plantas completas por unidad experimental (repeticiones dentro de localidades) fueron identificados para estimar el rendimiento de grano en cada población.

Análisis de la información

En los caracteres cualitativos, y la expresión en categorías de los caracteres cuantitativos, se determinó la frecuencia y porcentajes de los estados de los descriptores utilizando el procedimiento PROC FREQ de SAS (SAS, 2004). Para el análisis de los caracteres cuantitativos, se obtuvieron estadísticos descriptivos y análisis de varianza mediante los procedimientos PROC MEANS (SAS, 2004) y PROC GLM (SAS, 2006).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para este apartado se consideró tratar los caracteres cuantitativos y cualitativos por separado. Inicialmente se presentan y analizan los resultados de los caracteres cuantitativos, y posteriormente los cualitativos organizados por estados de desarrollo del cultivo.

Descriptores cuantitativos

En el Cuadro 4.1 se presentan los cuadrados medios del análisis de varianza de los descriptores cuantitativos en el cultivo de maíz. Se encontró que las localidades de evaluación fueron diferentes estadísticamente en nueve de los 25 caracteres evaluados (36 %); de estos, cuatro fueron altamente significativos (longitud en la primera hoja, floración masculina y femenina y el diámetro medio del entrenudo de la mazorca principal) ($P < 0.01$) y cinco resultaron significativos ($P < 0.05$). La etapa fenológica de los descriptores con más diferencias es en la etapa de Mitad de antesis, en las variables: Número de macollos por planta (X18), Floración masculina (X25), Número de ramas laterales primarias (X32), Floración femenina (X34) y Longitud del eje principal por encima de la rama lateral más alta (X41). Lo que indica una diferencia entre los dos ambientes de evaluación.

En lo que respecta a las poblaciones estas fueron diferentes estadísticamente en 16 de los 25 descriptores evaluados (64 %), de los cuales 13 son altamente significativos ($P < 0.01$) y tres resultaron significativos ($P < 0.05$), lo que indica que las dos poblaciones son diferentes. Los descriptores que no mostraron diferencias estadísticas, fueron: Longitud primera hoja (X02) en la etapa

de crecimiento; Longitud media de entrenudos superiores (X21), Diámetro medio parte media del entrenudo de la mazorca principal (X23), Ramas secundarias (X33), longitud de la panoja (X40) y Longitud del eje principal por encima de la rama lateral más alta (X41); en la etapa de antesis; Longitud de ramas laterales (X43) en Estado lechoso (Cariópside madurez acuosa); Diámetro en la parte central de la mazorca principal (X51) y No. Granos por hilera en mazorca principal (X54) en la etapa de maduración.

En cuanto a las repeticiones dentro de localidades sólo se encontraron cinco diferencias estadísticas de las 25 y sólo en Longitud media de entrenudos superiores (X21) es altamente significativa ($P < 0.01$). Para la interacción localidades por variedades, en seis de 25 caracteres hubo diferencia estadísticas (24 %), por lo tanto, en el 76 % de los descriptores no hubo evidencia del efecto de los factores del ambiente con los materiales genéticos en estudio.

Los resultados del análisis de varianza (Cuadro 4.1) indican que los dos ambientes de evaluación (El mezquite y San Juan) son diferentes. Las dos localidades son representativas de los ambientes del Sureste de Coahuila, en altitudes entre 1825 y 1890 msnm, lo cual justifica el trabajo de descripción varietal para las condiciones ambientales similares en la región.

La población JAGUAN mostró ser diferente a la variedad VAN210 en el 64 % de los descriptores cuantitativos (Cuadro 4.1). Tomando en cuenta a esta variedad de referencia, la cual se recomienda para los ambientes similares del presente estudio, cumpliéndose con esto uno de los criterios de diferencia útiles para el registro de materiales genéticos. Por otro lado, el hecho de que las

localidades sean diferentes (Cuadro 4.1), y que sólo en cinco de los 25 descriptores cuantitativos haya evidencia de interacción localidades por variedad, sugiere que las dos poblaciones sean consideradas como estables.

Cuadro 4. 2 Cuadros medios del análisis de varianza a través de localidades de los caracteres cuantitativos utilizados en la descripción de las poblaciones de maíz.

VARIABLES	LOC	REP /LOC	VAR	LOC*VAR	CV
X02 Longitud primera hoja (cm)	37.89 **	0.08	1.14	0.01	15.52
X03 Ancho primera hoja (cm)	0.40	0.13	0.91 **	0.00	19.73
X04 Relación Largo y Ancho primera hoja (cm)	5.58	0.78	2.02 *	0.09	20.35
X18 Número de macollos por planta %	19.01 *	0.26	12.01 **	8.45 **	133.03
X25 Floración masculina (días)	8725.75 **	1.80	4025.70 **	711.03 **	1.69
X32 Número de ramas laterales primarias	1113.78 *	46.84	512.58 **	12.40	39.83
X33 Ramas secundarias (núm.)	2.11	0.16	0.05	0.11	51.16
X34 Floración femenina (días)	7449.80 **	1.61	3315.31 **	768.80 **	1.53
X40 Longitud de la panoja (cm)	10.77	1.20	2.50	7.11	14.33
X41 Longitud del eje principal por encima de la rama lateral más alta (cm)	248.51 *	13.50	31.25	68.45	17.85
X42 Longitud del pedúnculo (cm)	80.50	11.04	88.73 *	54.86	17.45
X21 Longitud media de entrenudos superiores (cm)	0.72	29.50 **	15.74	3.51	14.06
X22 Longitud media de entrenudos inferiores (cm)	0.00	20.68 *	37.68 *	2.61	13.97
X23 Diámetro medio parte media del entrenudo de mazorca principal (mm)	35.46 **	0.11	14.65	14.52	14.32
X43 Long. ramas laterales (cm).	1.13	28.93	28.20	1.01	17.62
X44 Long. (incluyendo espiga) (cm).	3517.88	245.70	17125.87 **	3181.50 *	9.39
X45 Relación entre la altura del punto de inserción de la mazorca principal y la altura de la planta (cm)	0.09	0.02 *	0.06 **	0.01	14.26
X47 Ancho de lámina, en la hoja de la mazorca principal (cm)	46.51	4.06 *	7.63 **	1.83	10.89
X46 Altura de mazorca (cm)	9342.00	1155.01 *	14191.13 **	1660.75 *	16.61
X48 No. De mazorcas p/planta en %	2.63 *	0.04	1.38 **	0.00	33.27
X49 Longitud del pedúnculo de la mazorca principal (cm)	31.69	7.15	191.74 **	4.44	28.16
X50 Longitud de la base al ápice en la mazorca principal (cm)	15.09	6.66	47.51 **	0.12	10.87
X51 Diámetro en la parte central de la mazorca principal (mm)	0.91	39.47	33.60	88.65 *	7.63
X53 No. Hilera mazorca principal.	19.50	4.42	22.58 **	7.50	13.02
X54 No. Granos por hilera en mazorca principal	352.80 *	9.68	30.01	28.80	13.10

**** , * = Niveles de significancia al 0.01 y 0.05, respectivamente. LOC = Localidades; REP /LOC = Repeticiones dentro de localidades; VAR = Variedades; LOC* VAR = Interacción Localidades por variedades**

En el Cuadro 4.2 se presentan las medias de las poblaciones evaluadas en dos ambientes para las variables cuantitativas, en donde se puede observar que en 16 de los 25 descriptores, la prueba de DMS corroboró la diferencia entre las dos poblaciones.

En el análisis comparativo con la variedad de referencia, la población JAGUAN mostró un valor inferior en el ancho de la primera hoja (1.47 vs 1.36 cm); presentó mayor número de macollos (0.32 vs 0.71 cm); una mayor longitud media de entrenudos inferiores (17.8 vs 18.48 cm); es en promedio siete días más tardía que VAN210 (79.24 vs 86.33 y 80.1 vs 86.54 para la floración masculina y femenina, respectivamente); presentó mayor longitud del pedúnculo (21.88 vs 22.94 cm); es de altura superior con 232.7 vs 247 y de 105.19 vs 118 (cm) para la altura de planta y mazorca, respectivamente (X44 y X46); el ancho de la hoja de la mazorca principal es superior (9.61 vs 9.92 cm); cuenta con un índice de mazorca por planta mayor (1.13 vs 1.26); también obtuvo valores medios superiores en la longitud del pedúnculo (10.1 vs 11.65 cm), en longitud de la base al ápice de la mazorca principal (16.15 vs 16.93 cm); finalmente, el número de hileras en la mazorca fue superior en la población JAGUAN (13.73 vs 14.26). Con base en lo anterior, al analizar los caracteres cuantitativos, se corroboró la información obtenida en el análisis de varianza (Cuadro 4.1), donde la población JAGUAN resultó estadísticamente diferente a la variedad de referencia.

Cuadro 4.2 Medias de las dos poblaciones evaluadas a través de ambientes.

VARIABLES	VAN210	JAGUAN	DMS
X02 Longitud primera hoja (cm)	4.81 a	4.68 a	0.164
X03 Ancho primera hoja (cm)	1.47 a	1.36 b	0.062
X04 Relación Largo y Ancho primera hoja (cm)	3.35 b	3.51 a	0.155
X18 Número de macollos por planta	0.32 b	0.71 a	0.150
X21 Longitud media de entrenudos superiores (cm)	16.79 a	17.24 a	0.527
X22 Longitud media de entrenudos inferiores (cm)	17.79 b	18.48 a	0.557
X23 Diámetro medio parte media del entrenudo de mazorca principal (mm)	15.17 a	15.60 a	0.485
X25 Floración masculina (días)	79.24 b	86.33 a	0.309
X32 Número de ramas laterales primarias	15.29 a	12.76 b	1.229
X33 Ramas secundarias (núm.)	0.78 a	0.80 a	0.089
X34 Floración femenina (días)	80.10 b	86.54 a	0.281
X40 Longitud de la panoja (cm)	37.71 a	37.88 a	1.192
X41 Longitud del eje principal por encima de la rama lateral más alta (cm)	26.78 a	27.41 a	1.064
X42 Longitud del pedúnculo (cm)	21.88 b	22.94 a	0.860
X43 Longitud de ramas laterales (cm).	19.46 a	20.05 a	0.766
X44 Longitud (incluyendo espiga) (cm).	232.77 b	247.40 a	4.959
X45 Relación entre la altura del punto de inserción de la mazorca principal y la altura de la planta	0.45 b	0.48 a	0.015
X46 Altura de mazorca (cm)	105.19 b	118.51 a	4.086
X47 Ancho de lámina, en la hoja de la mazorca principal	9.61 b	9.92 a	0.234
X48 No. De mazorcas p/planta en %	1.13 b	1.26 a	0.087
X49 longitud del pedúnculo de la mazorca principal (cm)	10.10 b	11.65 a	0.674
X50 Longitud de la base al ápice en la mazorca principal (cm)	16.15 b	16.93 a	0.395
X51 Diámetro en la parte central de la mazorca principal (cm)	47.28 a	47.93 a	0.799
X53 No. Hileras mazorca principal.	13.73 b	14.26 a	0.400
X54 No. Granos por hilera en mazorca principal	32.49 a	33.10 a	0.945

DMS= Diferencia mínima significativas; Medias seguidas por la misma literal en la horizontal no son estadísticamente diferentes (DMS, $\alpha = 0.05\%$)

Descriptorios cualitativos

Las frecuencias relativas de los descriptorios cualitativos en las poblaciones estudiadas se presentan en los Cuadros 4.3 Los valores de los descriptorios están expresados en porcentajes del número de plantas evaluadas.

Crecimiento (2 Hojas desdobladas)

En el Cuadro 4.3.1, se observa que la coloración de la vaina por antocianinas en la etapa de Crecimiento (2 hojas desdobladas), la población

JAGUAN se encuentra ausente y débil; en tanto que la variedad VAN 210, la coloración va de débil a media, lo cual hace la diferencia entre las dos poblaciones.

En esta característica, aun cuando muestra mayor variación, se puede notar que principalmente la coloración es esencialmente débil; en el caso de la VAN 210, al parecer es más susceptible al ambiente, característica que es mayormente afectada en la localidad de San Juan, tanto para la población JAGUAN como la VAN210.

Cuadro 4.3 Descriptores cualitativos en los diferentes estados de crecimiento de las poblaciones JAGUAN y VAN210.

4.3.1 Crecimiento (2 Hojas desdobladas)

Estados de descripción		Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X01	1 Ausente/ muy débil	33.75	3.75	-	5.00
Coloración de la vaina por antocianinas	3 Débil	66.25	70.00	92.50	57.50
	5 Media	-	26.25	7.50	37.50

Crecimiento (4 Hojas desdobladas)

En la etapa de crecimiento (4 hojas desdobladas) en donde se encuentra el descriptor forma de la punta (X05), se observó una diferencia entre las dos poblaciones (Cuadro 4.3.2) ya que en la población JAGUAN, la forma de la punta es obtusa y obtusa a redonda, en tanto que la VAN 210, esta característica va de obtusa a redonda y redonda.

4.3.2 Crecimiento (4 Hojas desdobladas)

Estados de descripción		Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X05 Forma de la punta de la primera hoja (cm)	2 Puntiguda a obtusa	2.50	-	1.37	-
	3 Obtusa	32.50	46.25	8.22	25.00
	4 Obtusa a redonda	28.75	43.75	46.58	58.75
	5 Redonda	36.25	10.00	43.84	16.25

Antesis (Inicio de antesis)

En la etapa de inicio de antesis, cuando se inicia la dehiscencia de las anteras y por lo tanto la liberación del polen, se incluyen cinco características (Cuadro 4.3.3). Se puede observar que en la forma característica de la hoja arriba mazorca (X07), el ángulo de inserción de las hojas arriba y abajo de mazorca principal (X08 y X09), de acuerdo a los estados de los descriptores y la frecuencia de los mismos, lo más sobresaliente es que existe un efecto de interacción de la poblaciones con el ambiente de evaluación; y no hay evidencia de la diferencia de las dos poblaciones en esta características. En caso del ángulo entre la hoja y el tallo (X06), no se observó diferencia entre las dos poblaciones. Sin embargo, en la ondulación del margen laminar en la hoja de la mazorca principal (X10), los valores obtenidos sugieren la diferencia entre las dos poblaciones ya que JAGUAN presentó una ondulación de margen laminar de ligera a fuerte y VAN210 ligeramente ondulado principalmente; cabe resaltar que se puede ver una interacción de las poblaciones con el ambiente ya que en la localidad de San Juan, las dos poblaciones se comportaron de manera similar.

4.3.3 Antesis (Inicio de antesis)

Estados de descripción			Jaguan		VAN210	
			Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X06 Ángulo entre hoja y tallo	1	Muy pequeño < 5°	6.25	-	-	11.25
	3	Pequeño ± 25°	57.50	20.00	42.50	47.50
	5	Medio ± 50°	36.25	52.50	51.25	36.25
	7	Grande ± 75°	-	27.50	6.25	5.00

Estados de descripción			Jaguan		VAN210	
			Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X07 Forma característica de la hoja justo arriba de la mazorca principal.	1	Rectilínea	13.75	8.75	-	27.50
	3	Ligeramente curva	47.50	40.00	42.50	48.75
	5	Curva	35.00	40.00	47.50	18.75
	7	Fuertemente curva	3.75	11.25	10.00	5.00

Estados de descripción			Jaguan		VAN210	
			Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X08 Ángulo de inserción de la hoja justo arriba de mazorca principal	1	Erecta 0-30°	32.50	-	17.5	27.5
	2	Semi-erecta 31-60°	41.25	36.25	37.50	48.75
	3	Semi-horizontal 61-90°	26.25	60.00	45.00	23.75
	4	Caída 90°	-	3.75	-	-

Estados de descripción			Jaguan		VAN210	
			Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X09 Ángulo de inserción de la hoja abajo de mazorca principal	1	Erecta 0-30°	23.75	11.25	2.50	21.25
	2	Semi-erecta 31-60°	71.25	45.00	67.50	56.25
	3	Semi-horizontal 61-90°	5.00	43.75	30.00	22.50

Estados de descripción			Jaguan		VAN210	
			Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X10 Ondulación del margen laminar, en hoja de mazorca principal	1	Ausente	-	11.25	-	11.25
	2	Ligeramente ondulado	56.25	58.75	100	63.75
	3	Fuertemente ondulado	43.75	30.00	-	25.00

Antesis (Mitad de antesis)

En esta etapa se incluyen 14 características (Cuadro 4.3.4). No se presentaron evidencias de que las poblaciones sean diferentes en las arrugas

longitudinales en la hoja de mazorca principal (X11), coloración de antocianinas en las glumas (X27), coloración de los estigmas (X35), y en la base de los estigmas del jilote (X37); coloración de antocianinas en la base de las glumas (X26), la densidad de espiguillas en el tercio medio del eje principal (X29), el grado de zigzagado en el tallo (X17), presentándose en estas características valores en la mayoría de los estados en dos poblaciones. En la característica (X27), la población VAN210 mostró una respuesta diferente en los dos ambientes de evaluación.

En el Cuadro 4.3.4, se observó una respuesta de interacción entre las poblaciones y los ambientes de evaluación en la coloración de la hoja de la mazorca principal (X12), la coloración de la anteras (X28), la intensidad del color en el jilote principal (X36), la coloración de antocianinas en la vaina (X39), la posición de las ramas laterales (X31) y el desarrollo de los filodios (X38), de estas la VAN210 muestra una respuesta más marcada a la interacción en el ambiente en la característica X27.

4.3.4 Antesis (Mitad de antesis)

	Estados de descripción	Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X11	1 Ausentes	56.25	62.50	23.75	31.25
Arrugas longitudinales en hoja de mazorca principal	2 Ocasionalmente presentes	42.50	37.50	75.00	68.75
	3 Siempre presentes	01.25	-	01.25	-

	Estados de descripción	Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X12	1 Verde limón	5.00	3.75	5.00	8.75
Color de la lámina en la hoja de mazorca principal	2 Verde medio	70.00	45.00	56.25	40.00
	3 Verde oscuro	25.00	51.25	38.75	51.25

Estados de descripción		Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X17 Grado de Zigzagueo en el desarrollo longitudinal	1 Ausente o muy ligero	67.50	70.00	65.00	56.25
	2 Ligero	32.50	28.75	33.75	43.75
	3 Fuerte	-	1.25	1.25	-

Estados de descripción		Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X26* Coloración de antocianinas en base de glumas	1 Ausente/ muy tenue	60.00	61.25	28.75	37.50
	2 Tenue	17.50	20.00	26.25	23.75
	3 Intermedia	15.00	15.00	22.50	16.25
	4 Fuerte	7.50	2.50	16.25	17.50
	5 Muy fuerte	-	1.25	6.25	5.00

Estados de descripción		Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X27 Coloración de antocianinas en las glumas, excluyendo la base	1 Ausente o muy tenue	75.00	71.25	45.00	53.75
	3 Tenue	22.50	26.25	33.75	36.25
	5 Fuerte	2.50	2.50	12.50	8.75
	7 Muy fuerte	-	-	8.75	1.25

Estados de descripción		Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X28 Coloración de antocianinas en anteras	1 Ausente o muy débil	40.00	26.25	17.50	32.50
	3 Débil	50.00	37.50	33.75	43.75
	5 Medio	10.00	20.00	26.25	17.50
	7 Fuerte	-	15.00	20.00	6.25
	9 Muy fuerte	-	1.25	2.50	-

Estados de descripción		Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X29 Densidad de espiguillas en tercio medio del eje principal	3 Laxo	36.25	46.25	72.50	57.50
	5 Medio	40.00	47.50	27.50	33.75
	7 Denso	23.75	6.25	-	8.75

Estados de descripción		Jaguan		VAN210		
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan	
X30* Forma definida por ángulo formado entre eje principal y las ramas laterales	1 Muy compacta	20°	11.25	11.25	15.00	36.25
	3 Compacta	21-40°	22.50	26.25	28.75	26.25
	5 Semi-abierta	41-60°	25.00	35.00	30.00	31.25
	7 Abierta	61-90°	13.75	20.00	22.50	6.25
	9 Postrada	90°	27.50	7.50	3.75	-

Estados de descripción		Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X31* Posición de ramas laterales en el tercio inferior de la espiga	1 Rectilíneas	31.25	32.50	15.00	33.75
	3 Ligeramente curvadas	26.25	46.25	42.50	48.75
	5 Medianamente curvadas	18.75	12.5	30.00	16.25
	7 Fuertemente curvadas	11.25	6.25	12.50	1.25
	9 Muy fuertemente curva	12.50	2.50	-	-

Estados de descripción		Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X35* Coloración de antocianinas en los estigmas	1 Ausente	55.00	60.00	88.75	41.25
	9 Tenue	45.00	40.00	11.25	58.75

Estados de descripción		Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X36* Intensidad de coloración por antocianinas en jilote principal	1 Ausente o muy débil	50.00	38.75	38.75	41.25
	3 Débil	31.25	38.75	48.75	37.50
	5 Intermedia	17.50	20.00	12.50	20.00
	7 Muy fuerte	1.25	2.50	-	1.25

Estados de descripción		Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X37 Coloración en la base de los estigmas del jilote principal	1 Amarillo	27.5	30.00	23.75	36.25
	2 Verde claro	26.25	40.00	40.00	33.75
	3 Rosa	33.75	30.00	33.75	30.00
	4 Roja	8.75	-	2.50	-
	5 Guinda o vino	3.75	-	-	-

Estados de descripción		Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X38 Desarrollo de filodios abundancia y/o desarrollo	1 Ausente o muy escaso	75.00	88.75	86.25	60.00
	2 Escaso	20.00	3.75	12.50	33.75
	3 Moderado	3.75	6.25	1.25	3.75
	4 Profuso	1.25	1.25	-	1.25
	5 Muy profuso	-	-	-	1.25

Estados de descripción		Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X39 Coloración de antocianinas en la vaina (en la parte media de la planta)	1 Ausente o muy débil	65.00	70.00	36.25	55.55
	3 Débil	32.50	30.00	56.25	27.50
	5 Intermedia	2.50	-	7.5	10.00
	7 Fuerte	-	-	-	7.50

Antesis (Mitad de antesis) – Estado lechoso (Cariópside madurez acuosa)

En el periodo que comprende los estados Antesis (Mitad de antesis) – Estado lechoso (Cariópside madurez acuosa) se determinaron 6 descriptores de los cuales, en los cuadros correspondientes, se puede observar que los caracteres coloración de la vaina en la hoja de la mazorca principal (X13), en las tres primeras hojas de la base (X14), la aurícula de la mazorca principal (X15) y cubrimiento de la panoja por hoja bandera (X24), las dos poblaciones muestran respuesta diferencial en relación con el ambiente de evaluación (Cuadro 4.3.5). En la pubescencia sobre el margen de la vaina de la mazorca principal (X16) y la coloración de nudos (X19) la población JAGUAN mostró una respuesta diferente en los dos ambientes, en tanto que la VAN210 su comportamiento fue similar. Con base en la frecuencia de los estados de los descriptores, la coloración de la vaina es verde limón y verde normal (X13) en VAN210, en tanto que JAGUAN va de verde normal a verde oscuro; la coloración de la aurícula (X15) es blanca y verde pálida en las dos poblaciones; la pubescencia de la vaina (X16) es muy escasa o ausente en ambas poblaciones; similarmente al cubrimiento de panoja es leve o ausente en las dos poblaciones.

Se observó que para la población JAGUAN evaluada en la localidad de San Juan de la Vaquería en cinco de los 6 descriptores se distribuye en menos niveles que para la localidad de El Mezquite.

4.3.5 Antesis (Mitad de antesis) – Estado lechoso (Cariópside madurez acuosa)

Estados de descripción		Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X13 Coloración de la vaina en hoja de la mazorca principal	1 Verde limón	6.25	-	63.75	21.25
	2 Verde (normal)	40.00	15.00	-	30.00
	3 Verde oscuro	28.75	56.25	28.75	7.50
	4 Verde muy oscuro	23.75	28.75	-	17.50
	5 Morada	1.25	-	7.50	23.75

Estados de descripción		Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X14 Coloración de la vaina en tres primeras hojas de la base del tallo	1 Verde limón	5.00	-	30.00	28.75
	2 Verde (normal)	36.25	-	31.25	27.50
	3 Verde oscuro	45.00	65.00	2.50	15.00
	4 Verde muy oscuro	12.50	32.50	3.75	21.25
	5 Morada	1.25	2.50	7.50	7.50
	6 Roja	-	-	5.00	-
	7 Café	-	-	20.00	-

Estados de descripción		Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X15 Coloración de la aurícula en hoja de la mazorca principal	1 Blanca	61.25	-	33.75	56.25
	2 Verde pálido	38.75	100	58.75	40.00
	4 Café	-	-	7.50	3.75

Estados de descripción		Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X16 Pubescencia sobre el margen de la vaina de la mazorca principal	1 Ausente	22.50	43.75	46.25	56.25
	3 Escasa	40.00	31.25	46.25	40.00
	5 Intermedia	25.00	20.00	3.75	1.25
	7 Abundante	6.25	5.00	3.75	2.50
	9 Muy abundante	6.25	-	-	-

Estados de descripción		Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X19 Coloración de nudos	1 Ausente o muy tenue	65.00	86.25	60.00	70.00
	3 Tenue	32.50	11.25	23.75	25.00
	5 Intermedia	2.50	2.50	13.75	3.75
	7 Fuerte	-	-	2.50	1.25

Estados de descripción		Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X24 Cubrimiento de panoja por hoja bandera	1 Ausente o muy leve	50.00	73.75	76.25	23.75
	2 Leve	26.25	22.50	22.50	43.75
	3 Moderado	10.00	3.75	1.25	21.25
	4 Casi total	13.75	-	-	11.25

Antesis (Mitad de antesis) – Estado lechoso (Medio lechoso)

El la coloración de antocianinas en raíces adventicias (X20), no se presentó en VAN210 en la localidad de El Mezquite. En la otra localidad se observaron las diferentes tonalidades de coloración (Cuadro 4.3.6), siendo la más frecuente la intensidad de coloración fuerte para JAGUAN e intermedia para VAN210, lo que indico que hay diferencia en las dos poblaciones.

4.3.6 Antesis (Mitad de antesis) – Estado lechoso (Medio lechoso)

Estados de descripción		Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X20 Coloración de antocianinas en raíces adventicias	1 Ausente o muy tenue	28.57	11.25	-	5.26
	3 Tenue	28.57	16.25	-	14.47
	5 Intermedia	-	16.25	-	43.42
	7 Fuerte	42.86	42.50	-	30.26
	9 Muy fuerte	-	13.75	-	6.58

Maduración (Cariópside duro)

En la etapa de maduración (cariópside dura) se incluyen seis características (Cuadro 4.3.7). La forma de la mazorca (X52) no muestra un patrón donde se indique una diferencia clara entre las dos poblaciones y entre ambientes, dado que los tres estados de los descriptores cuentan con información, aunque muy variado. En promedio, las dos poblaciones se puede caracterizar como cónica y cónica cilíndrica (77.5 %), sin embargo, aunque la forma cilíndrica representa el 22.5 %, se muestra un pequeño incremento en la población JAGUAN (26.2 vs 18.9 %).

En el estado de maduración, en mazorcas completas sin desgranar, cuando el cariósipide se encuentra duro, se obtuvo que en el caso del tipo de grano (X56), color del grano en la mazorca (X57), y color del endospermo (X59), no se evidencia una diferencia entre las dos poblaciones ni efecto del ambiente. En el tipo de grano, predomina el semi-dentado (39 %), seguido del semi-cristalino (35.6 %) y el dentado con el 27.8 %; el color del grano es blanco cremoso, con el color del endospermo blanco. El color dorsal del grano (X58) en las dos poblaciones es blanco cremoso (69.4 %), y la forma de la corona (X60), las mazorcas evaluadas es del tipo hendida, sin embargo, en estas dos características, se nota la influencia del ambiente en la expresión (Cuadro 4.3.7).

4.3.7 Maduración (Cariósipide duro)

	Estados de descripción	Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X52 Forma de la mazorca principal	1 Cónica	35.00	38.75	23.75	47.50
	2 Cónica-cilíndrica	23.75	50.00	51.25	40.00
	3 Cilíndrica	41.25	11.25	25.00	12.50

	Estados de descripción	Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X56* Tipo de grano en el tercio central de la mazorca principal	2 Dentado	16.25	51.25	21.25	22.50
	3 Semi-dentado	57.50	25.00	38.75	35.00
	4 Semi- cristalino	26.25	23.75	40.00	42.50

	Estados de descripción	Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X57* Color del grano en la mazorca principal	2 Blanco cremoso	100	100	100	100

	Estados de descripción	Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X58 Color dorsal del grano, en la mazorca principal	1 Blanco	22.50	36.25	43.75	18.75
	2 Blanco cremoso	77.50	62.50	56.25	81.25
	3 Amarillo claro	-	1.25	-	-

Estados de descripción		Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X59	1 Blanco	100	98.75	100	100
Color del endospermo en la mazorca principal	2 Amarillo	-	1.25	-	-

Estados de descripción		Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X60	1 Hendida	78.75	73.75	48.75	70.00
Forma de la corona en la mazorca principal	2 Convexa	21.25	26.25	51.25	30.00

Maduración (Cariópside flojo durante el día)

En la información presentada en el Cuadro 4.3.8 corresponde a la última etapa que es la maduración. En la disposición de las hileras de los granos en la mazorca (X55) se presentaron valores en todos los estados del descriptor (4.3.8), sin embargo, no se observa con claridad diferencia entre poblaciones y ambientes. En promedio, la disposición de la hileras en las dos poblaciones es en espiral y recta (54.7 y 43.4 % respectivamente). Observamos que no se presenta coloración de la glumas (X61), por lo tanto, la intensidad de color en el olote (X62), fue evaluada como ausente o muy tenue en las dos poblaciones, ya que el 100% de las plantas muestreadas se encuentran en un solo nivel de caracterización, resultado que se presentó constante para las dos localidades de evaluación.

4.3.8 Maduración (Cariópside flojo durante el día)

Estados de descripción		Jaguan		VAN210	
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan
X55 Disposición de hileras de granos en mazorca principal	1 Recta	51.25	40.00	38.75	43.75
	2 Ligeramente en espiral	20.00	20.00	30.00	18.75
	3 En espiral	27.5	36.25	31.25	35.00
	4 Irregular	1.25	3.75	-	2.50

Estados de descripción		Jaguan		VAN210		
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan	
X61 *	Coloración de la glumas por antocianinas, el olote de la mazorca principal	1 Ausente (blanco)	100	100	100	100

Estados de descripción		Jaguan		VAN210		
		Mez	Sn Juan	Mez	Sn Juan	
X62	Intensidad del color de las glumas por antocianinas, en el olote de mazorca principal	1 Muy tenue	100	100	100	100

* **Características que deben de ser evaluadas en cada periodo de crecimiento e incluidas siempre en la descripción de la variedad, excepto cuando las condiciones ambientales regionales no permitan manifestar el estado de expresión en cuestión.**

Comparación de las dos poblaciones de maíz.

El rendimiento del grano, los días a floración masculina y el número de mazorcas por plantas fueron analizados con el promedio por parcela experimental (Cuadro 4.4).

El análisis de varianza de la comparación de las variedades (Cuadro 4.4) se muestra que en la variable medida floración masculina, se encontraron diferencias estadísticas entre localidades ($P \leq 0.01$), entre variedades ($P \leq 0.01$), demostrando que los ambientes de evaluación y las variedades son diferentes. En lo que respecta a las poblaciones por localidad estas fueron diferentes estadísticamente, con un nivel de significancia al 0.05.

La población JAGUAN, y la variedad de referencia (VAN210) no fueron estadísticamente diferentes en el rendimiento del grano y el número de mazorcas por planta, sin embargo, la VAN210 fue 11.5 % superior en rendimiento de grano.

Asimismo, la VAN210, fue cinco días más precoz que la población JAGUAN (Cuadro 4.5)

Cuadro 4. 4 Cuadros medios del análisis de varianza para valores promedio en caracteres agronómicos.

FV	GI	FM (días)	PRO	REND (t ha ⁻¹)
Localidades (Loc)	1	1313.28 **	0.018	1.86
Repeticiones/Loc	6	0.82	0.035	2.28
Variedades (Var)	1	205.03 **	0.001	5.37
Var * Loc	1	9.03 *	0.003	1.58
Errorr	22	0.94	0.043	1.26
C.V. %		1.19	18.51	15.09

** , * = Niveles de significancia al 0.01 y 0.05, respectivamente. LOC. = Localidades; REP /LOC = Repeticiones dentro de localidades; VAR = Variedades; VAR * LOC = Interacción Localidades por variedades. FV= Fuentes de variación; gl = Grados de libertad; FM = Floración masculina; PRO = Proficidad, el número de mazorcas por planta expresada en índice; REND = Rendimiento.

Cuadro 4.5 Medias del análisis de varianza para valores promedio en caracteres agronómicos.

VARIABLES	VAN210	JAGUAN	DMS
Floración masculina	78.50 b	83.56 a	0.711
Producción	1.13 a	1.12 a	0.159
Rendimiento	7.84 a	7.03 a	0.855

DMS= Diferencia mínima significativas; Medias seguidas por la misma literal en la horizontal no son estadísticamente diferentes (DMS, $\alpha = 0.05\%$)

Novedad

La Población JAGUAN se considera como nueva, ya que en la actualidad no se encuentra en la fase de multiplicación, requisito que se plantea en el convenio de la UPOV de 1991 (UPOV, 2000) y en el artículo 7o. de la Ley Federal De Variedades Vegetales, de México publicada el 25 de octubre de 1996 en donde se otorgará el título de obtentor de una variedad vegetal, siempre y cuando ésta:

- a)** No se hayan enajenado en territorio nacional, o bien se hayan enajenado dentro del año anterior a la fecha de presentación de la solicitud de título de obtentor.

- b)** No se hayan enajenado en el extranjero, o bien la enajenación se haya realizado dentro cuatro años anteriores a la presentación de la solicitud.

Es decir, que no debe de haber sido explotada comercialmente; por lo tanto no se requiere una evaluación técnica pero si una evaluación legal. En el artículo 6 del convenio de la UPOV de 1978, propone que la variedad no deberá haber sido ofrecida en venta o comercializada con el consentimiento del obtentor en el territorio de dicho país o si la legislación del país lo considera, específicamente no haya estado en venta un ciclo anterior.

CONCLUSIONES

- La caracterización de las dos poblaciones demostró que la población JAGUAN es diferente a la variedad de referencia VAN210, en el 64 % de los caracteres cualitativos y en seis caracteres cuantitativos. Reafirmando esto en la comparación de las variedades.
- Tomando en cuenta, la variedad de referencia (VAN210) recomendada para ambientes similares, la población JAGUAN demostró ser diferente, cumpliéndose con este uno de los criterios de diferencia útiles para el registro de materiales genéticos,
- El hecho de que las localidades sean diferentes en el análisis de los descriptores cuantitativos, y que sólo en seis de los 25 descriptores haya evidencia de interacción localidades por variedad, sugiere que las dos poblaciones sean consideradas como estables.
- Los resultados del análisis de varianza de los descriptores cuantitativos mostraron diferencias entre ambientes en 9 de los 25 descriptores, al igual que en 17 descriptores cualitativos, lo que indica que estos dos ambientes de evaluación (El mezquite y San Juan) son diferentes. Las dos localidades son representativas de los ambientes del Sureste de Coahuila, en altitudes entre 1825 y 1890 msnm, lo cual justifica el trabajo de descripción varietal para las condiciones ambientales similares en la región.

De acuerdo a las condiciones en que se desarrolló el presente estudio así como las poblaciones utilizadas, los caracteres pertinentes para diferenciar las variedades son:

- Los caracteres cuantitativos más confiables y estables son: Ancho primera hoja (cm), Relación Largo y Ancho primera hoja, Número de macollos por planta, Floración masculina, Número de ramas laterales primarias, Floración femenina, Longitud del pedúnculo, Longitud media de entrenudos inferiores, Longitud (incluyendo espiga) , Relación entre la altura del punto de inserción de la mazorca principal y la altura de la planta, Ancho de lámina, en la hoja de la mazorca principal, Altura de mazorca, No. de mazorcas p/planta en por ciento, Longitud del pedúnculo de la mazorca principal, Longitud de la base al ápice en la mazorca principal y No. hileras mazorca principal.
- Los caracteres cualitativos más confiables y estables son: Coloración de la vaina por antocianinas; Forma de la punta; Ondulación del margen laminar, en hoja de la mazorca principal; Coloración de la vaina en la hoja de la mazorca principal, Forma de la mazorca principal y Coloración de antocianinas en raíces adventicias

LITERATURA CITADA

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2007. Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas. México 17 p.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 1996. Ley Federal de Variedades Vegetales. México 13 p.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1983. Metodología para obtener semillas de calidad arroz, frijol, maíz, sorgo. Ed. Unidad de semillas CIAT. Cali, Colombia 198 p.
- Cowan, J. R., 1972. Seed Certification. In: T. T. Kozlowski (Ed) Seed Biology. Vol. II Academic Press New York, London vol. II pp. 371-397.
- Estrada, T.V., 2001. Descripción varietal en dos ambientes del cultivar OTI de frijol común para los Valles Altos. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Posgraduados Montecillo, Texcoco, Edo. De México 105 pp.
- George, R.T.A. 1983. Guía para la tecnología de semillas de hortaliza. FAG. Roma. 33 p.
- Hibon, A., B. Triomphe M.S., López Pereira y L. Saad. 1993. La producción de maíz temporal en México, tendencias, restricciones y retos tecnológicos e instituciones para los investigadores. Documento de Trabajo de Economía 92-30. CIMMYT. México, D.F. 46 p.

- Keffe, P. D. and S.R. Draper. 1986. The measurement of new characters for cultivar identification in wheat using machine vision. *Seed Sci & Technol.* 14: 715-724.
- Miller, B.M. 1984. Systems for variety identification. *Short Course for Seedmen* 26: 31-32. Seed Technology Laboratory Mississippi State, U.S.A.
- Muñoz, A. G. 1986. Como manejar un ensayo de descripción varietal. In: Armenta S., JL. M. Arosamena D. y G. Reyes F. (Ed.). *Memoria del Taller pureza varietal de arroz. SARH-CIAPAN. Publicación especial No. 7. Culiacán, Sinaloa, México.* pp. 173-176.
- Muñoz, A. G. y F. Poey, D. 1983. Variabilidad en los descriptores en Arroz, su expresión, media e interacciones. IV reunión anual regional de semillas. PPMCA, Panamá. Abril 5-8. 58 p
- Poey D., F. 1982. La descripción varietal: fundamentos para el control de la pureza genética de la semillas. *Memorias curso avanzado sobre producción e semilla básica del 27 de Abril al 27 de mayo.* CIAT, Cali. Colombia. 41 p
- Roselló, J. Ma. E. 1994. El convenio de la UPOV, el concepto de variedad y los criterios técnicos de distinción, uniformidad y estabilidad. *Seminario Sobre la Naturaleza y la Razón de ser de la Protección de la Obtenciones Vegetales en Virtud del Convenio de la UPOV.* 26 y 27 de noviembre de 1991. Publicación de la UPOV No. 727 (S). Buenos Aires.
- Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2007. *Situación actual y perspectivas del maíz en México.*

Servicio de información y estadística agroalimentaria y pesquería 1996-2012. P.130

SAS Institute Inc. 2004. SAS/STAT® 9.1 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc. USA. 5121 p.

SAS Institute Inc. 2006. Base SAS® 9.1.3 Procedures Guide. Second Edition, Vol. 4. Cary, NC: SAS Institute Inc. USA. 398 p.

International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV). 2000. Document complementing the general introduction to the assessment of distinctness, uniformity and stability in new varieties of plants (TC/36/7).

International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV). 1979. Introducción general revisada a los principios rectores para la ejecución del examen de los caracteres distintivos, la homogeneidad y la estabilidad de las obtenciones vegetales (TG/1/2) 10p.

International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV). 1991. Convenio Internacional para la protección de las Obtenciones Vegetales de 1961. Revisado en Ginebra el 10 de noviembre de 1972 y el 23 de octubre de 1978. Publicación UPOV No. 295 (S). Ginebra.

APÉNDICE

Cuadro. 5 Descripción varietal de las poblaciones JAGUAN y VAN210 a partir de las variables cuantitativas obtenidas en los dos ambientes de evaluación.

VAR	Característica	Nivel	Estado	JAGUAN		VAN210	
				MEZ	SNJ	MEZ	SNJ
X02	Longitud primera hoja (cm)	Corta	3	3.75	.	1.37	1.25
			4	12.50	1.25	6.85	1.25
			5	13.75	5.00	26.03	8.75
		Mediana	6	36.25	18.75	27.40	11.25
			7	18.75	26.25	17.81	20.00
			8	12.50	27.50	17.81	25.00
		Larga	9	2.50	21.25	2.74	32.50
			Muy larga				
		X03	Ancho primera hoja (cm)	Estrecha	3	3.75	1.25
5	53.75				33.75	38.36	21.25
Ancha	7			40.00	61.25	58.90	66.25
	9			2.50	3.75	2.74	12.50
Muy ancha							
X04	Relación Largo y Ancho primera hoja	Muy pequeña	1	1.25	.	1.37	.
			3	27.50	16.25	39.73	21.25
		Pequeña	5	65.00	73.75	54.79	71.25
			7	6.25	10.00	4.11	7.50
		Muy grande	9
X18	Número de macollos por planta	Ausentes	1	75.00	30.00	76.25	66.25
		1 por planta	2	20.00	40.00	23.75	28.75
		2-3 por planta	3	5.00	28.75	.	5.00
		4-5 por planta	4	.	1.25	.	.
X21	Longitud media de entrenudos superiores	Intermedia	5	2.50	3.75	6.25	.
			6	5.00	6.25	6.25	6.25
		Larga	7	20.00	23.75	26.25	32.50
			8	45.00	30.00	32.50	38.75
		Muy larga	9	27.50	36.25	28.75	22.50
X22	Longitud media de entrenudos inferiores	Intermedia	5	.	.	.	1.25
			7	.	.	2.50	.
		Larga	8	10.00	2.50	20.00	11.25
			9	90.00	97.50	77.50	87.50
X23	Diámetro medio parte media del entrenudo de mazorca principal (mm)	Muy delgado	1	1.25	.	.	.
			2	43.75	36.25	63.75	40.00
		Delgado	3	48.75	62.50	33.75	55.00
			4	5.00	1.25	2.50	5.00
		Muy grueso	5	1.25	.	.	.

25*	Floración masculina	68-73	4	.	.	.	75.00
		74-79	5	.	.	.	25.00
		80-85	6	.	100.00	42.50	.
		86-91	7	100.00	.	57.50	.
X32	Número de ramas laterales primarias	Muy bajo	2	6.25	.	1.25	.
		Bajo	3	20.00	6.25	6.25	2.50
			4	15.00	10.00	13.75	3.75
		Intermedio	5	20.00	18.75	17.50	20.00
			6	12.50	22.50	35.00	17.50
		Alto	7	15.00	23.75	17.50	17.50
			8	7.50	8.75	5.00	10.00
		Muy alto	9	3.75	10.00	3.75	28.75
		X33*	Ramas secundarias	Ausentes	1	26.25	13.75
Siempre presentes	3			73.75	86.25	67.50	87.50
X34	Floración femenina	68-73	4	.	.	.	36.25
		74-79	5	.	.	.	63.75
		80-85	6	.	97.50	26.25	.
		86-91	7	90.00	2.50	73.75	.
		92-97	8	10.00	.	.	.
X40	Longitud de la panoja		4	7.50	.	.	6.25
		Mediana	5	8.75	11.25	3.75	10.00
			6	15.00	26.25	25.00	17.50
		Larga	7	25.00	22.50	35.00	26.25
			8	27.50	23.75	25.00	30.00
		Muy larga	9	16.25	16.25	11.25	10.00
X41*	Longitud del eje principal por encima de la rama lateral más alta	Corta	3	.	.	.	1.25
			4	.	1.25	.	2.50
		Mediana	5	3.75	6.25	1.25	3.75
			6	5.00	23.75	12.50	12.50
		Larga	7	15.00	18.75	23.75	27.50
			8	21.25	17.50	26.25	16.25
X42	Longitud del eje principal por encima de la rama lateral más alta		4	.	.	1.25	.
		Mediana	5	3.75	1.25	10.00	8.75
			6	22.50	20.00	28.75	22.50
		Larga	7	41.25	46.25	43.75	35.00
			8	26.25	30.00	13.75	21.25
	9	6.25	2.50	2.50	12.50		

X43	Longitud del pedúnculo	Muy corta	1	.	.	1.25	.
		Corta	2	12.50	6.25	10.00	6.25
		Intermedia	3	45.00	45.00	52.50	58.75
		Larga	4	32.50	41.25	35.00	32.50
		Muy larga	5	10.00	7.50	1.25	2.50
X44*	Longitud de ramas laterales (cm).	Muy baja	1	.	.	.	1.25
			2
		Baja	3	.	.	7.50	1.25
			4	17.50	11.25	30.00	15.00
			5	36.25	47.50	48.75	57.50
			6	46.25	41.25	13.75	25.00
X45	Longitud (incluyendo espiga) (cm).	Pequeña	3	38.75	37.50	63.75	40.00
		Media	5	60.00	58.75	36.25	57.50
		Alta	7	1.25	3.75	.	2.50
X46	Relación entre la altura del punto de inserción de la mazorca principal y la altura de la planta	Baja	2	1.25	3.75	15.00	6.25
			3	25.00	10.00	40.00	21.25
		Media	4	37.50	42.50	37.50	40.00
			5	28.75	25.00	6.25	26.25
		Alta	6	6.25	16.25	1.25	5.00
			7	1.25	2.50	.	1.25
		X47	Ancho de lámina, en la hoja de la mazorca principal	Estrecha	3	8.75	3.75
Mediana	5			88.75	77.50	85.00	77.50
Ancha	7			2.50	18.75	1.25	18.75
X48	Altura de mazorca	Medio	5	65.00	83.75	78.75	93.59
		Muy alto	9	35.00	16.25	21.25	6.41
X49	No. De mazorcas p/planta en % longitud del pedúnculo de la mazorca principal	Muy corto	1	.	.	.	3.75
			2	8.75	7.50	22.50	31.25
		Corto	3	32.50	46.25	42.50	35.00
			4	40.00	31.25	27.50	20.00
			5	16.25	10.00	6.25	8.75
			6	.	3.75	.	.
		Largo	7	2.50	1.25	1.25	.
			8	.	.	.	1.25
X50*	Longitud de la base al ápice en la mazorca principal.	Muy corta	1	.	.	2.50	.
		Corta	3	13.75	22.50	22.50	28.75
		Media	5	82.50	76.25	72.50	71.25
		Larga	7	3.75	1.25	2.50	.

X51	Diámetro en la parte central de la mazorca principal.	Muy delgada	1	.	1.25	6.25	.
		Delgada	3	70.00	80.00	75.00	71.25
		Media	5	30.00	18.75	18.75	28.75
X53	No. Hileras mazorca principal.	Muy pocas	1	23.75	25.00	37.50	30.00
			2	45.00	45.00	51.25	41.25
		Pocas	3	31.25	28.75	11.25	27.50
			4	.	1.25	.	1.25
X54	No. Granos por hilera en mazorca principal	Pocos	3	25.00	43.75	31.25	43.75
		Intermedios	5	67.50	53.75	62.50	56.25
		Numerosos	7	7.50	2.50	6.25	.

* Características que deben de ser evaluadas en cada periodo de crecimiento e incluidas siempre en la descripción de la variedad, excepto cuando las condiciones ambientales regionales no permitan manifestar el estado de expresión en cuestión.