



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE MATAGALPA

UNAN-MANAGUA

MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Caracterización de cinco variedades de maíz (*Zea mays*) criollo en las comunidades de Samulalí y Guadalupe, municipio de Matagalpa, en el año 2011.

Autoras

Br. Mercedes Karolina Torrez Evell

Br. Perla Indira Zeledón Montenegro

Tutor

MSc. Francisco Javier Chavarría Aràuz

Matagalpa, Abril 2012

ÍNDICE

Contenido	Página
DEDICATORIA	ì
AGRADECIMIENTOS	ìì
OPINIÓN DEL TUTOR	ììì
RESUMEN	ìv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES	3
III. JUSTIFICACIÓN	5
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
V. OBJETIVOS	8
VI. HIPÓTESIS	9
VII. MARCO TEÓRICO	10
7.1. Importancia del maíz en el mundo	10
7.2. Exigencias edafoclimáticas	11
7.3. Siembra	12
7.4. Preparación de suelo	12
7.5. Ciclo vegetativo del maíz	12
7.5.1. Nascencia	12
7.5.2. Crecimiento	12
7.5.3. Floración.....	12
7.5.4. Fructificación	12
7.6. Plagas	12
7.6.1. Insectos	12
A) gusano cogollero	12
B) gusano alambre	13
C) gusanos grices	13
D) pulgones	13
7.6.2. Enfermedades	13
A) bacteriosis	13
B) pseudomonas	13

C) helminthosporium turcicum	13
D) antracnosis (colectrotrichum sp)	13
7.7. Definiciones fundamentales	13
7.7.1. Semilla	14
7.7.2. Variedad	14
7.7.3. Semillas criollas	14
7.7.4. Semillas acriolladas	14
7.7.5. Semillas mejoradas	14
7.7.6. Semillas híbridas	15
7.7.7. Semillas transgénicas	14
7.7.8. Semilla genética	15
7.7.9. Semillas básicas	15
7.7.10. Semillas registradas	15
7.7.11. Semilla certificada	15
7.7.12. Aflatoxinas	15
7.7.13. Bancos comunitarios	15
7.8. Ventajas de las semillas criollas	16
7.9. Desventajas de las semillas criollas	17
VIII. DISEÑO METODOLÒGICO	18
8.1. Ubicación de la investigación	18
8.2. Tipo de investigación	18
8.3. Muestra	18
8.4. Técnicas de investigación	19
8.5. Procesamiento de datos	19
8.6. Operacionalización de variables	19
IX. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADO	22
9.1. Características agronómicas de variedades	22
9.1.1. Comportamiento agronómico	22
9.1.1.1. Días a emergencia	22
9.1.1.2. Altura de la planta	23
9.1.1.3. Días a floración	23
9.1.1.4. Días a chilotes	24
9.1.1.5. Días a elotes	25
9.1.1.6. Días a cosecha	26

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Cronograma de actividades para la elaboración de protocolo.

ANEXO 2. Presupuesto para la realización de la investigación.

ANEXO 3. Ficha de Caracterización de Variedades Criollas o Nativas.

INDICE DE TABLAS

Tablas	Página
Tabla 1. Variables medidas	17
Tabla 2. Susceptibilidad o tolerancia a plagas y enfermedades	31
Tabla 3. Elaboración de productos	37

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme culminar una etapa más de mi vida, tengo la plena certeza que este es el comienzo de algo asombroso como Ingeniera Agrónoma, con Él a mi lado se que cumpliré cada uno de mis sueños.

A mis padres por brindarme todo su apoyo, son mi inspiración diaria, personas luchadoras que siempre me condujeron a superarme día tras día para tener una mejor vida.

Al Msc Francisco Jesús Chavarría Aràuz que sin lugar a dudas fue un excelente tutor y sobre todo un gran maestro que compartió conocimientos durante todo este proceso.

A mi compañera Perla Indira Zeledón Montenegro su compañía hizo que la realización de esta investigación fuera lo mas amena posible.

Br. Mercedes Karolina Torrez Evell

A Dios por su gran misericordia al concederme la vida, derramarme sabiduría e inteligencia, por guiar mi camino e iluminarme en cada peldaño escalado de mi carrera.

A mis padres por estar siempre a mi lado, por instarme a seguir luchando, por su apoyo incondicional y esfuerzo constante en mi vida, generosidad para hacer posible que haya alcanzado mis metas.

A mis maestros por ser las bases fundamentales en mi educación, su confianza y apoyo en los momentos difíciles.

A mi compañera de tesis Mercedes Karolina Torrez Evell por el trabajo realizado en conjunto, disposición y su compañía brindada.

Br. Perla Zeledón Montenegro

AGRADECIMIENTO

A Dios por bendecirnos en cada momento de nuestras vidas, regalándonos la sabiduría, paciencia y el entendimiento para lograr cada uno de nuestros objetivos propuestos.

A nuestros padres por ser las personas que nos dieron la vida y que nos apoyan en cada etapa con esfuerzo, amor y que un son ejemplo de personas dignas de admirar.

A nuestro tutor Francisco Chavarría por compartir sus conocimientos, su colaboración y disposición durante el transcurso de nuestra investigación.

A la Fundación Denis Ernesto González (FUDEGL) por permitirnos realizar nuestra investigación y brindarnos su apoyo, durante todo el proceso de la investigación.

A los productores de las comunidades de Samulali y Guadalupe que nos acogieron amablemente y por su disposición durante el ciclo productivo del maíz.

A todos y cada una de las personas que de una u otra manera contribuyeron a la culminación de este trabajo monográfico.

Br. Mercedes Karolina Torrez Evell.

Br. Perla Indira Zeledón Montenegro

OPINIÒN DEL TUTOR

Por este medio yo Francisco Javier Chavarría Aráuz, en mi calidad de tutor de la monografía de los egresados Mercedes Karolina Torrez Evell con Carnet No. 07061574 y Perla Indira Zeledón Montenegro con Carnet 07061563, titulada **“Caracterización de 5 variedades de maíz (Zea mays) criollo en las comunidades de Samulalí y Guadalupe, municipio de Matagalpa, en el año 2011”**. Avalo la entrega del documento final, considerando que el mismo cumple con la coherencia entre su título, planteamiento del problema, sus objetivos, hipótesis, resultados, conclusiones y recomendaciones, además por considerar que el informe cumple con los criterios de calidad establecidos en las normativas que la UNAN Managua tiene establecidos para la modalidad de monografía.

Es meritorio señalar el esfuerzo, la dedicación y empeño que han mostrado Torres Evell y Zeledón Montenegro por llevar a feliz término su trabajo de tesis.

Que Dios les colme de bendiciones en los próximos retos que les plantee la vida.

Francisco Javier Chavarría Aráuz

Tutor

RESUMEN

La investigación Caracterización de cinco variedades de maíz (zea mays) criollo, se realizó en las comunidades de Guadalupe y Samulí, ambas en el municipio de Matagalpa, Departamento de Matagalpa, durante el periodo de 2011, participaron 15 productores asociados a la FUDEGL, las variables fueron, Características agronómicas de variedades, Ventajas y desventajas y Rendimiento. Su propósito fue la caracterización agronómica y productiva de cinco variedades de semillas criollas de maíz (*Zea mays*) en las condiciones de edafoclimáticas de las comunidades de intervención. El trabajo se justificó por su alto valor teórico y metodológico, así como el alto costo que tienen las semillas llamadas mejoradas, lo que dificulta la adquisición por parte de los productores. La población fue de 15 productores-experimentadores. Como técnicas se empleó la observación mediante visitas de campo y para sustentar la información se elaboró y alimentó hoja de campo con los indicadores que resultaron de la operacionalización de variables. Los principales resultados fueron: La variedad Venezuela presentó dificultades de adaptación debido al clima imperante; en cuanto al comportamiento agronómico, se presentaron variaciones principalmente en la germinación; con respecto al manejo agronómico; todas las variedades fueron atacadas por cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y por la enfermedad Lapeado de la hoja (*Achaparramiento*); las características de color de semilla, coincidió con los descriptores de las variedades; y con relación a rendimientos, las variedades criollas resultan tener rendimientos menores a las mejoradas en el primer ciclo, es de mencionar que. Los mejores rendimientos productivos se obtuvieron con las variedades Olote rojo, Pujagua y JV16, siendo la variedad Venezuela la de menor rendimiento.

I. INTRODUCCIÓN

A través de los años el maíz ha sido el sustento básico de millones de personas a través del mundo donde se cultivan aproximadamente más de 140 millones de hectáreas de maíz, con una producción anual de más de 580 millones de toneladas métricas. Actualmente no hay ningún país en América Latina que no siembre maíz. Aparte de los E.U.A, los principales países productores son: Brasil, Rusia, China, México, Italia, Yugoslavia, Rumania, Sudáfrica, Argentina, Italia, Portugal, Francia, Egipto, entre otros, principalmente en Latinoamérica y México (CIMMYT, 1994). El maíz está presente en la dieta de los nicaragüenses y de pobladores de muchos países de Latinoamérica.

La Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) estimó que a nivel mundial la producción de cereales para el 2006 alcanzó la cifra de 1.992 millones de toneladas, destacándose la producción de maíz con 978.2 millones de toneladas (FAO, 2006).

Datos sobre consumo humano de maíz blanco indican que en promedio en Guatemala se consumen 118 Kg, por persona al año, en El Salvador 102 Kg, en Honduras 93 Kg, en Nicaragua 74 kg, en Costa Rica 35 Kg y en Panamá 36 kg. En los países Centroamericanos hay consumos amplios de maíz siendo el más alto Guatemala y el más bajo Costa Rica (Acevedo, 2007).

Las semillas criollas son las semillas cuidadas y mejoradas bajo el dominio de las comunidades tradicionales. Son fruto de la evolución de la naturaleza y del trabajo de diferentes pueblos. Existen en abundancia en la naturaleza y la mayoría de los campesinos y campesinas, en diferentes partes del mundo, resisten al paquete tecnológico de los agroquímicos (fertilizantes químicos y agro tóxicos) y a las semillas transgénicas.

En la actualidad las semillas de variedades mejoradas tienen precios muy altos, por lo cual los pequeños agricultores no tienen acceso a semilla, debido a eso, hay problemas al momento de la siembra por lo tanto se plantea el rescate de la semillas criollas.

Hay muchas formas de resistir y proteger nuestras semillas criollas; la primera y más importante es por supuesto seguir sembrando, intercambiándolas y cuidándolas en las comunidades porque las semillas están vivas, mientras sigan siendo parte de nuestra cultura

y trabajo (Carazo, 2000). Para proteger y conservar las semillas criollas es necesario el intercambio y multiplicación de las mismas.

Las semillas criollas forman parte de la vida de los pueblos tras el descubrimiento de la agricultura. Las semillas son herencia dejada por los antepasados para preservarlas en las generaciones futuras; es algo de gran valor para nosotros y por eso deben de ser protegidas para el usufructo de toda la humanidad (Albarello, 2009).

Desde tiempos pasados las semillas criollas han formado parte de la vida del campesino y tienen gran valor para las generaciones futuras porque son su herencia.

La investigación se realizó en las comunidades de Samulali y Guadalupe ubicadas en el departamento de Matagalpa, con este estudio se logró caracterizar agrónomicamente 5 variedades de maíz (*Zea mays*) criollo; entre ellas están: Rocamel, Pujagua pinto, Venezuela, Olote rojo, JV16; para determinar sus ventajas y desventajas en cuanto a adaptabilidad, rendimiento, aspectos sociales y económicos, tomando un total de 15 productores.

El papel que realizan los productores es experimentar con variedades que ellos no han sembrando con anterioridad. Se utilizó una ficha de caracterización para las variedades, la cual se complementó con visitas a las parcelas, con intercambio de experiencias entre productores.

Para realizar la investigación se contó con el apoyo de la Fundación Denis Ernesto González López (FUDEGL) la cual se encarga de brindar créditos agrícolas, insumos, asistencia técnica con el fin de rescatar el uso de semillas criollas.

II. ANTECEDENTES

Los orígenes de la semilla son diversos y el intercambio ha llegado a unir diferentes cultivos y la cultura del maíz se ha mezclado con la cultura de los granos básicos. Uno de sus centros de origen del maíz se ubica en el sur de México, su domesticación fue hace diez mil años. En Nicaragua existen más de 100 variedades de maíz (Pol, 2007).

Las semillas criollas del maíz se crearon a través de la selección, combinación y cultivo a lo largo de miles de años. Se presume que las simientes criollas tienen su origen de una planta silvestre llamada teosinte. Hoy se estima que en todo Latinoamérica hay alrededor de 1,500 variedades criollas, de diferentes colores, tamaños, sabores y adaptaciones climáticas (Guerrero, 1994). Nuestros antepasados hicieron un proceso de selección de variedades por sus características fenotípicas las cuales las sembraron en su unidad de producción para ver su adaptación.

El principal problema de los agricultores es el ataque de plagas al momento de almacenar, es por eso que se plantea la alternativa del uso de recipientes herméticos (silos) y el uso de dos métodos tradicionales (sacos y barriles).

En Costa Rica se realizó un experimento con el propósito de determinar la masa total de forrajes de maíz de dos cultivares híbridos y nativos evaluados en la misma edad y en estado fisiológico. El estudio determinó que el rendimiento de materia seca (kg/ha) fue un 30 % mayor en los nativos que en el híbrido; el promedio de alturas fue de 1.7 m por encima de los nativos que en el híbrido (Paladino, 2004). En este estudio se evalúan dos variedades para ver los rendimientos en cuanto a materia seca y verde y como resultado se obtuvieron producciones superiores en los nativos con respecto a los híbridos.

De acuerdo a los estudios de la Universidad Veracruzana, los genes utilizados para la obtención de granos de alto rendimiento provienen de maíces criollos producidos en las parcelas campesinas de plantas denominadas teosinte. Uno de los teosinte con mayor potencial es el *Zea dilooperennis* denominado “chalupe” por los indígenas mexicanos capaz de tolerar la sequía, de soportar enfermedades y lograr, mediante el cruce con el maíz, híbridos fértiles (Flores, 2010).

Los teosintles (*Zea spp*), son gramíneas altamente emparentadas con el maíz, que debido a la poca información sobre su utilidad agrícola y ganadera existen algunas especies que están en peligro de extinción (Ranere *et al*, 2009).

En el caso de la variedades criollas, cuando se presentan plagas y enfermedades, siempre habrá plantas que sobrevivan, por ejemplo las variedades locales son mas resistentes a la aflatoxinas que los híbridos. Las aflatoxinas (las cuales son sumamente dañinas para la salud) son toxinas producidas por hongos en los granos almacenados, las variedades criollas pasaron por un proceso histórico de selección de la resistencia a la aflatoxinas (Warman, 1988). Se puede ver que las variedades locales tienen una mayor ventaja ante los híbridos ya que estos tienen mayor resistencia a las aflatoxinas.

En Nicaragua los bancos de semillas criollas son el camino que siguen las familias campesinas para conservar y mantener sus semillas en la comunidad y disponer de ellas cuando llegue el tiempo de siembra.

Entre las variedades de maíz rescatadas están: tusa morada, maíz amarillo, maizòn, Pujagua, catacamas, olotillo, rocamel, blanco-pinto, resistentes a las lluvias y sequias (Rivera, 2010).

III. JUSTIFICACIÓN

Nicaragua cuenta con una gama de semillas criollas las cuales son resistentes a la variación climática y deben ser vistas como una alternativa para la seguridad alimentaria. Esto es un gran apoyo para enfrentar el cambio climático.

Esta investigación esta respaldada por la experiencia de parte de las familias campesinas, las cuales han percibido que las semillas criollas se adaptan a las precipitaciones, a la sequia, el tipo de suelo, las plagas y enfermedades mas comunes en sus regiones.

En Nicaragua y en especial en el municipio de Matagalpa, los productores tienen problemas al momento de siembra por el alto costo y disponibilidad de las semillas trayendo con ello pobreza e inseguridad alimentaria.

En el pasado la agricultura fue sostenible durante años, pero en el siglo XX hubo muchos cambios tecnológicos en todos los aspectos y por supuesto en la agricultura, ahí se traslado el poder del campo a la ciudad, la industria paso a ser quien tomaba las decisiones en la agricultura (Pol, 2008).

La revolución verde como proceso de desarrollo del capitalismo en la agricultura, patrimonio y poder para la clase dominante y dejo problemas, sufrimiento y miseria para la mayoría (Montaño, 2002). Como procesos de desarrollo de la agricultura se da lugar a la revolución verde, las grandes transnacionales empiezan a lanzar productos químicos para control de plagas, lo cual da lugar al resurgimiento de plagas secundarias, por lo tanto los productores enfrentan problemas cada vez mayores.

Las semillas criollas junto con las personas que las producen, son responsables por la producción, preservación y multiplicación de las semillas. Es importante para el mantenimiento de la diversidad agroecológica y sociocultural de las comunidades y pueblos.

En el mundo, los grandes grupos empresariales imponen las semillas híbridas y transgénicas; lo que durante 12 mil años fue símbolo de autonomía y seguridad alimentaria, pasa a ser símbolo de poder, dominación, hambre y muerte. Dejar las semillas bajo el control de las empresas que usan la dominación, la posibilidad de obtener lucro es la

perdida de la soberanía de los campesinos, de los pueblos y de los países (Pérez, 2007). Las casas comerciales cada vez promocionan mas semillas híbridas, transgénicas, lo que viene a crear una dependencia para los productores, pero no toman en cuenta el nivel de contaminación, desplazando con ello a las variedades criollas, las cuales tienden a desaparecer.

La industria ha inventado muchas maneras de saquear la semilla para manipularlas con el fin de marcarlas con sus títulos de propiedad industrial y obliga a los pueblos campesinos del mundo a comprar cada una de sus semillas privatizadas en lugar de guardar y seleccionar nuestras propias semillas para la siguiente siembra (Gandía, 1990).

Esta investigación tuvo como propósito brindar información acerca de las ventajas de uso de las semillas criollas, lo que permitirá a los productores la toma de decisiones acertadas al momento de elegir sus semillas para la siembra.

Con el estudio se contribuirá a una mejor comprensión del valor que tienen las semillas criollas y su rendimiento, además de servir como material de consulta para productores, promotores, técnicos, docentes, estudiantes de la carrera de agronomía y público en general ya que en la actualidad no existen documentos donde se refleje la caracterización de variedades criollas ni resultados en cuanto a estudios realizados en las zonas del país.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La agricultura en Nicaragua tiene un rol clave en la economía y en la reducción de la pobreza, genera un 40 % del empleo total y más de un 50 % de la exportación de mercancías, pero se caracteriza por bajos rendimientos, baja productividad y pobre diversificación de la producción. Predominan los pequeños y medianos productores quienes se han visto comprometidos al uso de semillas mejoradas promocionadas por las grandes transnacionales lo que a largo plazo crea una dependencia total, desplazando así el uso de semillas criollas. Ante tal situación se pretende el rescate de las semillas criollas, caracterizando cinco variedades de maíz (*Zea mays*): Rocamel, Pujagua pinto, JV16, Venezuela, Olote rojo, en las comunidades de Samulali y Guadalupe en el año 2011.

4.1 Pregunta General

¿Qué características agronómicas presentan las cinco variedades de maíz (*Zea mays*) criollo a evaluarse en las condiciones edafoclimáticas de las comunidades de Samulali y Guadalupe en el año 2011?

4.2 Preguntas específicas

¿Cuál es el comportamiento y las principales características agronómicas de las cinco variedades de maíz (*Zea mays*) criollo evaluadas en las comunidades de Samulali y Guadalupe en el año 2011?

¿Qué ventajas y desventajas tienen las cinco variedades de maíz (*Zea mays*) criollo en relación con la variedad mejorada (NB6) en las comunidades de Samulali y Guadalupe en el año 2011?

¿Cuál es el rendimiento de las cinco variedades de maíz (*Zea mays*) criollo en las comunidades de Samulali y Guadalupe en el año 2011?

V. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Caracterizar agrónomica y productivamente cinco variedades de maíz (*Zea mays*) criollo en las comunidades de Samulalí y Guadalupe en el año 2011.

5.2 Objetivos específicos

Determinar comportamiento y características agronómicas de cinco variedades de maíz (*Zea mays*) criollo, en las comunidades de Samulalí y Guadalupe en el año 2011.

Identificar ventajas y desventajas en cuanto a resistencia a plagas y enfermedades, sequia, aspectos alimenticios, sociales y culturales de cinco variedades de maíz (*Zea mays*) criollo, en las comunidades de Samulalí y Guadalupe en el año 2011, en contraste de la variedad mejorada NB6.

Estimar los rendimientos productivos de cinco variedades de maíz (*Zea mays*) criollo en las comunidades de Samulalí y Guadalupe en el año 2011.

VI. HIPÓTESIS

6.1 Hipótesis general

Las características y comportamiento agronómico de las semillas criollas de maíz en las comunidades de Samulali y Guadalupe están determinadas por el ambiente, la variedad, manejo agronómico.

6.2 Hipótesis específicas

Las variedades criollas de maíz estudiadas (Rocamel, JV16, Pujagua Pinto, Olote Rojo, Venezuela) presentan igual comportamiento agronómico en las diferentes unidades productivas aunque se presenten diferentes condiciones edafoclimáticas.

El uso de semillas criollas de maíz en las comunidades de Samulali y Guadalupe presenta mayores ventajas que la variedad mejorada (NB6), en cuanto a resistencia a sequias, plagas y enfermedades.

Los rendimientos productivos obtenidos en las variedades criollas de maíz evaluado esta influenciado por el manejo agronómico que le dispensen los productores.

VII. MARCO TEORICO

7.1. Importancia del maíz en el mundo

El maíz es el único cereal importante nativo del hemisferio occidental. El maíz es originario de México, desde donde se extendió hacia el norte hasta Canadá y al sur hasta Argentina. Después del descubrimiento de América, paso a otros continentes como Europa, África y Asia. Este cereal representa 5.4 % del total de las fuentes alimenticias de la población humana y ocupa el tercer lugar a nivel mundial después del trigo y el arroz con una producción anual de 445.3 millones de toneladas métricas.

El maíz es el principal alimento de México, Centro América, Colombia, China, África y Sur Oeste de Europa donde su consumo es mayor de 50 %.

En Estados Unidos se usa principalmente como alimento animal y como materia prima industrial; en Europa mas del 80 % del maíz se utiliza para la alimentación animal, 5.3 millones de toneladas son industrializadas. En México es el alimento de mayor importancia, su consumo se calcula en 300 gr al día/persona.

Según González (1995) del total de maíz utilizado en Nicaragua, el 59.5 % se consume en tortillas, un 4.7 % es procesado por la industria almidonera y el 35.8 % se destina a otros usos (semillas, alimento animal y consumo por parte del agricultor).

Nicaragua cuenta con un potencial de tierras localizadas a lo largo y ancho del país aptas para la producción de este cultivo, que le permite no solo para abastecer sus necesidades, sino que podría disponer de sobrantes de exportación. Sin embargo, la cosecha de 1980-1981 produjo tan solo alrededor de 200 mil toneladas con tendencia a estabilizarse para la cosecha de 1982-83 que comparada con las necesidades son los suficientes. Se considera un consumo per cápita al año de 90 kg ascenderán a 270 mil toneladas sin contar con las necesidades de la industria, principalmente la de concentrado para animales (Brown, 1990).

El maíz representa el 5 % de la demanda de cereales en Nicaragua. Este producto es parte de los once productos de la canasta básica alimentaria, El 60 por ciento de la población consume maíz en forma de tortilla. Según estadísticas oficiales las áreas sembradas del grano han oscilado entre 200 a 400 mil manzanas a nivel nacional (González, 1995).

La FAO considera que si continúan las condiciones de comercialización del maíz, la falta de financiamiento y el bajo nivel tecnológico que se tiene actualmente, la tendencia es a disminuir las áreas de siembra (FAO, 1992).

Es evidente que las semillas criollas mantienen la identidad de nuestros antepasados, significa entonces que al perderse nuestras semillas estamos perdiendo nuestros orígenes y cada vez hay más dependencia de las empresas transnacionales que venden las semillas híbridas, las transgénicas y los agroquímicos.

7.2. Exigencias edafoclimáticas

El maíz es una planta herbácea anual cuyo ciclo vegetativo varía entre 80 y 200 días desde la siembra hasta la cosecha. Su rango de altura entre los 40 cm y los 3 m (Hidalgo, 2010).

El maíz requiere una temperatura de 25-30 °C, de bastante incidencia de luz solar y en aquellos climas húmedos su rendimiento es mas bajo. Para que se produzca la geminación, la temperatura debe situarse de 15-20 °C. El maíz llega a soportar temperaturas mínimas de 8 °C y a partir de los 30 °C pueden aparecer problemas serios debido a la mala absorción de nutrientes, minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de 20-32 °C (Hidalgo, 2010).

Las mayores necesidades de humedad corresponden a la época de floración, comenzando de los 15 ò 20 días antes de este periodo crítico de necesidades de agua (Hidalgo, 2010).

El agua en forma de lluvia es muy necesaria en periodo de crecimiento en unos contenidos de 40-65 mm (Díaz, 1980).

El maíz se adapta muy bien a todo tipo de suelo pero suelos con pH entre 6 y 7 es en donde mejor se adapta, también requieren suelos profundos ricos en materia orgánica con buena

circulación de drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular (Bolaños, 1993).

7.3. Siembra

Se siembra a una profundidad de 5 cm, la siembra se puede realizar en llano, a golpes o en surcos. La separación es de 0.8-1m y la separación en golpe es de 60-70 cm (Bolaños, 1993).

7.4. Preparación de suelo

La preparación del terreno es el paso previo a la siembra se recomienda efectuar una labor de arado al terreno con gradas para que el terreno suelto sea capaz de tener capacidad de captación de agua sin encharcamiento (Bolaños, 1993).

7.5. Ciclo vegetativo del maíz

7.5.1. Nascencia: Comprende el período que transcurre desde la siembra hasta la aparición del coleóptilo, cuya duración aproximada es de 6 a 8 días (Bolaños, 1993).

7.5.2. Crecimiento: Una vez nacido el maíz, aparece una nueva hoja cada 3 días si las condiciones son normales. A los 15-20 días la planta debe tener 5-6 hojas. En las primeras 4-5 semanas la planta deberá tener formada todas sus hojas (Bolaños, 1993).

7.5.3. Floración: A los 25-30 días de efectuada la siembra se inicia la panoja en el interior del tallo, transcurridos 4 o 6 semanas de este momento se inicia la liberación del polen y el alargamiento del estilo (Bolaños, 1993).

7.5.4. Fructificación: Con la fecundación de los óvulos por el polen inicia la fructificación transcurrida la tercera semana después de la polinización, maduración y secada hacia el final de la octava semana después de la polinización, suele tener alrededor del 35% de humedad (Bolaños, 1993).

7.6. Plagas y enfermedades

7.6.1. Insectos

a) Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*): Apariencia de la hoja rasgada de la orilla de la hoja hacia el interior, debido a la alimentación de las larvas, corte en la base del tallo (Rodríguez, 1995).

b) Gusano alambre (*Heliothis armigera*): Viven en el suelo, aparecen en suelo arenosos y ricos en materia orgánica son coleópteros (Rodríguez, 1995).

c) Gusanos grises (*Agrotis segetum*): Daños a nivel del cuello de la planta producen graves heridas (Rodríguez, 1995).

d) Pulgones (*Rhopalosiphum maidis*): Es el más dañino rhopalosiphupadi, se alimenta de la sabia provoca disminución del tamaño de las plantas y es transmisor de virus al extraer la sabia de las plantas atacando principalmente al maíz dulce (Rodríguez, 1995).

7.6.2. Enfermedades

a) Bacteriosis (*Xanthomonas sterwaitit*): Ataca al maíz dulce, sus síntomas se manifiestan en las hojas que van desde el verde claro al amarillo pálido, el tallo de las plantas jóvenes aparece en aspectos de manera que ocasiona gran deformación en su centro y decoloración. Si se intensifica la enfermedad puede producir bajos crecimientos de las plantas (Rodríguez, 1995).

b) Pseudomonas (*Alboprecipitaus*): Se manifiesta con manchas en las hojas de color blanco con tono rojizo originado en la podredumbre del tallo (Rodríguez, 1995).

c) *Helminthosporium turcicum*: Afectan hojas inferiores del maíz, las manchas son grandes de 3-15 cm y la hoja va tornándose de verde a parda, sus ataques son más intensos en temperaturas de 18-25 C, las hojas caen si el ataque es muy marcado (Rodríguez, 1995).

d) Antracnosis (*Colletotrichum graminicola*): Son manchas color marrón rojizo en las hojas producen arrugamiento del limbo y se localizan en las hojas. Producen arrugamiento del

limbo y destrucción de la hoja, con método de control se emplea la rotación de cultivos y la siembra de variedad resistentes (Rodríguez, 1995).

7.7. Definiciones fundamentales

7.7.1 Semilla: Es de acuerdo a la botánica, la parte del fruto que contiene el embrión de una futura planta. Es un órgano de reproducción, perpetuación y diseminación de las especies vegetales originadas de flores fecundadas (Asturias, 1986).

7.7.2. Variedad: Una clase específica de una misma especie, con diferente expresión genética y fenotípica. Un ejemplo de eso es una variedad de maíz criollo que produce grano de color morado y otra que posee grano de color blanco.

7.7.3. Semillas criollas: Son variedades que han venido siendo utilizadas por los agricultores a través de generación, además son la base de nuestra vida, cultura e identidad nos permiten producir alimentos sanos y diversificados por lo tanto son el fundamento de la agricultura ecológica y garantizan la sustentabilidad de los ecosistemas y la soberanía alimentaria.

7.7.4. Semillas acriolladas: Son variedades que el pasado fueron sembradas como variedades mejoradas o híbridos, se dejó de producir semillas certificadas y los productores la siguen utilizando en su sistema de producción (Asturias, 1986).

Según UNAG (2011) las semillas acriolladas son variedades mejoradas que llegaron a la comunidad desde hace 25 o 35 años, mencionan en maíz el pinolero, H5, NBS, NB6, NB100, que se han venido cruzando mediante polinización libre con variedades criollas del tipo pujagua, olotillo blanco, olote colorado o amarillo yema de huevo, dando lugar a una diversidad de variedades.

7.7.5. Semillas mejoradas: Son las variedades de polinización libre que se siembran actualmente, han sido obtenidas por cualquier método de mejoramiento. Las ventajas de este tipo de semillas son: precocidad, alta producción, resistencia a plagas y enfermedades, así como la adaptación a ciertas regiones (Díaz, 1980).

Las ventajas de este tipo de semilla radica en un buen rendimiento, tolera el daño ocasionado por gorgojos, achaparramiento, tolera la sequia, excelente vigor de las plantas y buen aspecto de las mazorca.

7.7.6 Semillas híbridas: Es el producto de cruzamiento entre 2, 3 o 4 tipos de maíz, son características bien definidas para obtener una variedad que reúna las características deseadas (Díaz, 1980).

7.7.7. Semillas transgénicas: Una variedad transgénica nunca podrá ser considerada criolla porque, de forma natural, nunca se podrá retirar el gen transgénico de la variedad, pues eso sólo es posible en laboratorio (Jugenheinir, 1987). Las variedades transgénicas son modificadas en el laboratorio y de forma natural el gen transgénico implantado no se podrá retirar.

7.7.8. Semilla genética: Es la semilla original resultante del proceso de mejoramiento genético capaz de reproducir la identidad de un cultivar o variedad, producida por un fitomejorador.

7.7.9. Semillas básicas: Son las resultantes de la reproducción de las semillas originales que conserven el más alto grado de identidad genética y pureza varietal (Jugenheinir, 1987).

7.7.10. Semillas registradas: Las que descendan de las semillas básicas o de las mismas registradas que conserven satisfactoriamente su identidad genética y pureza varietal.

7.7.11. Semilla certificada: Obtenida a partir de la semilla registrada, que cumple con los requisitos mínimos establecidos en el reglamento específico de la especie y que ha sido sometida al proceso de certificación (Jugenheinir, 1987).

7.7.12. Aflatoxinas: Son un grupo de sustancias producidas por algunos hongos (*Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* y *Aspergillus parasiticus*) en pequeña cantidad, como metabolitos secundarios (Aráuz, 1994).

7.7.13. Bancos de semilla Comunitarios: El objetivo de los bancos de semilla comunitario es capitalizarlo para poder ampliarlo y agrupar a otros productores, a quienes les

garantizarían las semillas para cultivarlas en el ciclo correspondiente. Los bancos de semilla reciben insumos como semillas, fertilizantes y silos metálicos para garantizar el almacenamiento de semillas y sembrar en tiempo de escasez.

Los bancos de semillas permiten un autoabastecimiento de semillas bien adaptadas, en cada ciclo de siembra, con un costo económico y con la posibilidad de disponer de ellas en el momento oportuno.

En 2002 con el apoyo de Swissaid que dio fondos para capacitación y entrega de silos se organizan los primeros bancos de semillas de Belén Municipio de Rivas y San Dionisio.

Los bancos permiten asegurar el abastecimiento familiar y reservas de semillas a nivel comunitario. Los resultados obtenidos permiten la multiplicación de la iniciativa creándose los bancos comunitarios en San Ramón, Darío, Condega y Siuna.

7.8. Ventajas de las semillas criollas

- ✓ Los agricultores ahorran recursos económicos debido a que se evitan la compra de las semillas.
- ✓ Resistencia a la sequia.
- ✓ Bajo nivel de insumo como fertilizantes, pesticidas y plaguicidas.
- ✓ Se usa para elaborar pozoles, atol, tamales, tortillas y artesanías etc.
- ✓ Son resistentes a la aflatoxinas.
- ✓ Conserva el suelo y la producción para futuras generaciones.
- ✓ Bajo costo al producir.
- ✓ Producto sano libre de producto químico.
- ✓ Menor costo al obtener la semilla.
- ✓ Tienen rendimientos medianos pero seguros, y con buen manejo se pueden lograr altos rendimientos.
- ✓ El rastrojo de los maíces criollos es más apetecible al ganado, que el rastrojo de los híbridos.
- ✓ Los maíces criollos se asocian bien con diferentes cultivos básicos.
- ✓ Son la base de las semillas convencionales.

7.9. Desventajas de las semillas criollas

- ✓ Bajo rendimiento.
- ✓ Falta de mercado para comercializar sus productos.
- ✓ Los mejores resultados se obtienen a partir de 3 a 4 años.

VIII. DISEÑO METODOLÓGICO

8.1. Ubicación de la investigación

La investigación se realizó en las comunidades de Samulalí y Guadalupe en el municipio de Matagalpa. Geográficamente están ubicadas en el departamento de Matagalpa. Con suelos de textura franco arcilloso y precipitación anual que va desde 1.000 hasta 2.500 milímetros. El clima es cálido, temperatura máxima de 35 °C en las partes más bajas y mínima de 16 °C en las partes más altas (INETER, 2010).

8.2. Tipo de investigación

La investigación es de tipo cualicuantitativo y se realizó en el periodo de tiempo comprendido desde la siembra hasta la cosecha, lo que significa alrededor de 90 -120 días.

8.3. Muestra

Para la caracterización de las variedades de maíz se trabajó con 15 productores debido a que en las comunidades, la mayoría de los pobladores está trabajando como multiplicador en maíz, sorgo, frijol y arroz; estos 15 productores representan a los experimentadores.

Las variedades caracterizadas son: Rocamel, JV16, Pujagua Pinto, Olote Rojo, Venezuela. Cada productor cuenta con un cuarto de manzana para sembrar su variedad, realizando prácticas culturales y haciendo uso exclusivo de insumos orgánicos.

Los productores de Samulalí son: Mario Gaitán, David Gaitán, Nubia Barrera, Rosa Sánchez, Dora Dilia López, Amado López, Victorina Gaitán, Rosario Hernández, Miriam Montenegro y Juana Rizo Orozco.

Los productores de Guadalupe son: Antonio Zamora, Freddy Polanco, Reynaldo Polanco, Jorge Suarez, Valentina Sánchez.

La Fundación Denis Ernesto Gonzales (FUDEGL), apoyó la presente investigación, determinando el número de productores en las dos comunidades debido a que para estos productores era la primera vez en sembrar con dichas variedades criollas.

8.4. Técnicas de investigación

Se aplicó fichas de caracterización y se completó con visitas de campo.

El propósito de las visitas a campo fue para darle seguimiento al cultivo del maíz (*Zea mays*) en todas sus etapas; así como para asesorar y brindar alternativas a los productores en cuanto al manejo de plagas y enfermedades.

8.5. Procesamiento de datos

Se utilizaron los sistemas computarizados Excel, SPSS Versión 17, para el procesamiento y análisis. Además se utilizaron los programas Word y Power Point para la presentación de informe.

8.6. Operacionalización de variables

Tablas 1 Variables medidas.

Variable	Sub variable	Indicadores	Instrumentos	
Características agronómicas de variedades	Comportamiento agronómico de la variedad	Días a emergencia ^a	Hoja de campo	
		Altura de la planta	Hoja de campo	
		Días a floración ^a	Hoja de campo	
		Días a chilote	Hoja de campo	
		Días a elote	Hoja de campo	
		Días a cosecha	Hoja de campo	
		Longitud de la mazorca destusada	Hoja de campo	
	Características visuales de la variedad	Características visuales de la variedad	Color del grano	Hoja de campo
			Color de la tuza	Hoja campo/cinta
			Recubrimiento de tuza	Hoja de campo
Ventajas y desventajas	Plagas y enfermedades	Susceptibilidad o tolerancia a plagas y	Muestreo	

		enfermedades	
	Adaptación de la variedad	Clima (T °C y Precipitación)	Datos climáticos, hoja de campo y visual
		Sequía	Visual
		Vientos	Hoja de campo
		Semilla sembrada	Hoja de campo
		Número de semillas por golpe	Hoja de campo
		Plantas emergidas	Hoja de campo
	Aspectos alimenticios, sociales y culturales	Elaboración de productos	Visual
Rendimiento	Parámetros del Rendimiento	Plantas cosechadas	Hoja de campo/ visual
		Cantidad de mazorcas por planta	Hoja de campo
		Hileras por mazorca	Visual
		Granos por hilera	Visual
		Peso de 1000 Granos	Pesa

	Producción	Rendimientos Quintales/Man zana	Hoja de campo y visual
--	------------	---------------------------------------	---------------------------

IX. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

9.1. Características agronómicas de variedades

9.1.1. Comportamiento agronómico

9.1.1.1. Días a emergencia

El indicador “Días a emergencia” en el cultivo del maíz muchas veces está relacionada con el clima, el suelo y la variedad misma, hay variedades que tienen un periodo de emergencia más precoz que otras.

La humedad presente en el suelo también es un factor determinante, los suelos anegados provocan un ahogamiento de la semilla y suelos muy compactados y secos no permiten que se logre la emergencia ni el desarrollo del sistema radicular.

Los estudios realizados en las comunidades de Samulalí y Guadalupe con una muestra de 15 productores demuestran que hubo diferencias aritméticas en cuanto a los días de emergencia, se refleja que las variedades Rocamel y Venezuela germinaron a los 5 días, en cambio Olote Rojo, Pujagua Pinto y JV16 obtuvieron un periodo de germinación de 6 días.

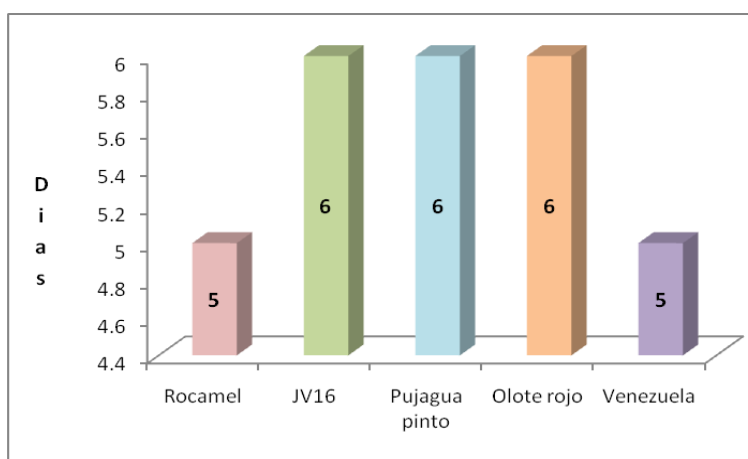


Gráfico 1. Días de emergencia de 5 variedades de maíz (Fuente: Resultados de investigación)

9.1.1.2. Altura de la planta

Con respecto al indicador “Altura de la planta” es importante conocer la pendiente del terreno, para definir la variedad a sembrar con esto se evita el acame, y se reducen pérdidas de plantas o daños a las mazorcas que afectaran los rendimientos.

La gráfica 2 muestra las diferentes alturas encontradas por variedad, donde JV16 alcanzó los 2.43 m, seguida por Venezuela con 2.53 m, Rocamel con 2.55 m, Olote Rojo con 3 m, y Pujagua Pinto alcanzo los 3.55 m. Con respecto a la variedad NB6 tiene un altura de 2.20 a 2.35 m

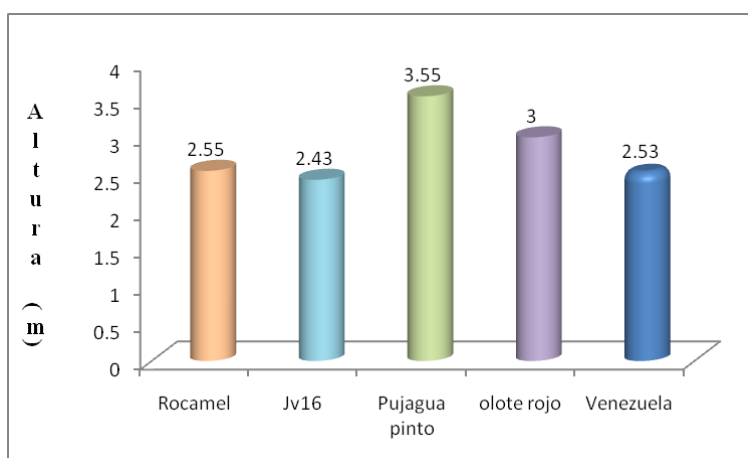


Gráfico 2. Altura de la planta de 5 variedades de maíz. (Fuente: Resultados de investigación)

9.1.1.3. Días a floración

El indicador “Días a floración” indica la fecha próxima a chilote y luego a elote es importante porque la mayoría de los productores venden parte de su producción de maíz cuando esta en elote.

La gráfica 3 indica los días a floración por variedades presentándose de la siguiente manera: Olote Rojo a los 55 días, Venezuela a los 57 días, y las variedades JV16 y

Rocamel a los 60 días y Pujagua pinto a los 62 días. En comparación con la variedad NB6 la floración se presenta de los 51 a 56 días.

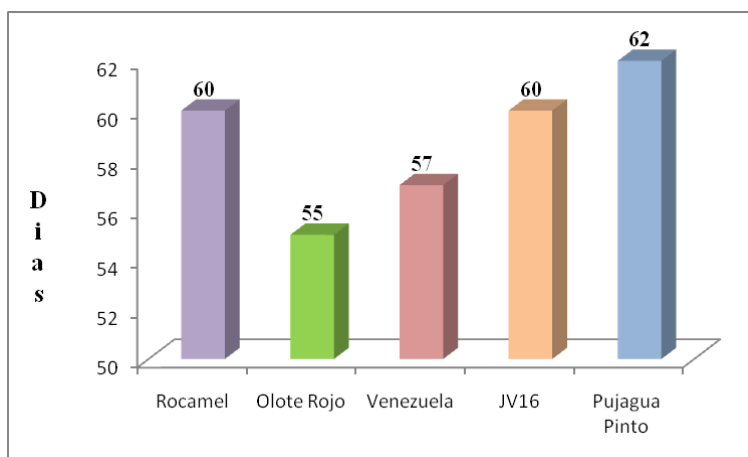
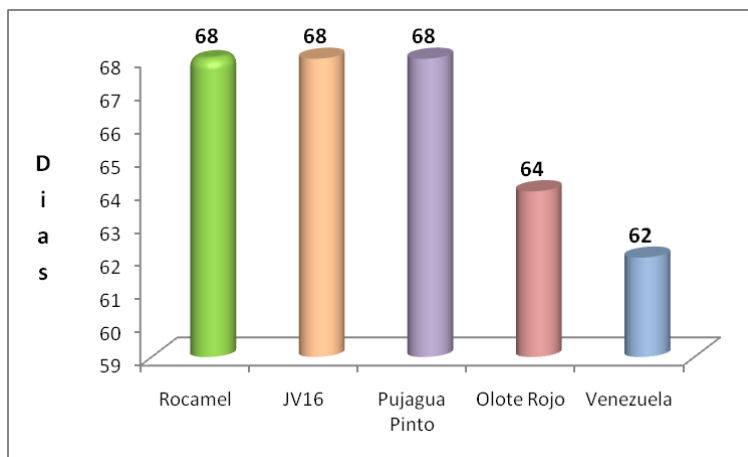


Gráfico 3. Días a floración (Fuente: Resultados de investigación).

9.1.1.4. Días a chilote

El indicador “Días a chilote” indica el periodo de transición de floración a chilote el cual tiene un periodo de duración aproximadamente de 8 días, esto es importante para el comercio ya que los chilotes son muy demandados por la población, además de ser utilizados por las familias que lo producen en su alimentación.

En la Gráfica 4 se refleja los días a chilote donde se encontró que las variedades Rocamel, JV16 y Pujagua Pinto se obtuvieron a los 68 días, luego le sigue la variedad Venezuela a los 62 días, Olote Rojo consiguió tener chilotes en un periodo de 64 días siendo el más tardío.

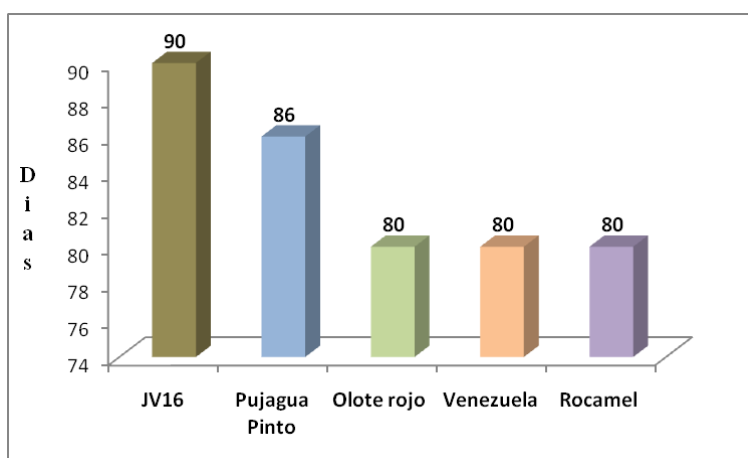


Gráfica 4. Días a chilote (Fuente: Resultados de investigación)

9.1.1.5 Días a elote

En cuanto al indicador “Días a elote” representa el periodo en el cual los productores sacan parte de su cosecha para elaborar los derivados del maíz. El periodo de elotes representa una oportunidad para los productores logrando vender el maíz en forma de elotes y esto genera utilidades antes de la cosecha.

La Gráfica 5 indica los días a elote, con los siguientes resultados: JV16 produjo elotes a los 90 días, seguido por la variedad Pujagua pinto a los 86 días y las variedades Olote rojo, Venezuela y Rocamel a los 80 días.

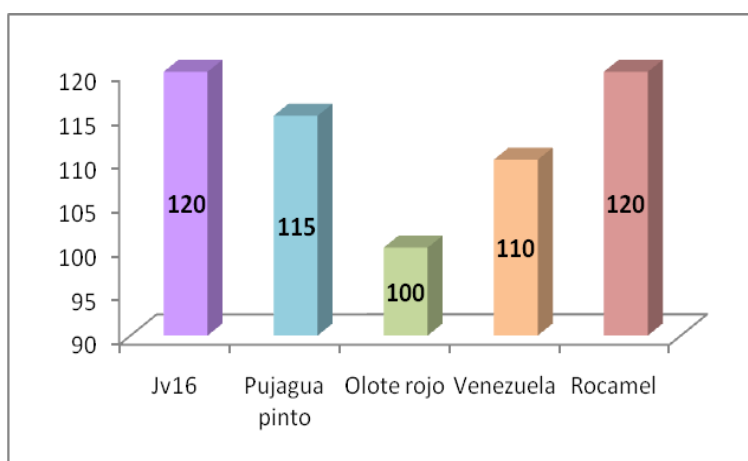


Gráfica 5. Días a elote (Fuente: Resultados de investigación)

9.1.1.6. Días a cosecha

El indicador “Días a cosecha” es determinante en la caracterización de cualquier variedad ya que indica el momento de la tapisca del maíz, teniendo en cuenta la humedad del grano de 20-30 %, dureza, calidad del grano, ya que pueden haber daños causados por insectos.

En la gráfica 6 se logra observar que las variedades JV16 y Rocamel tuvieron un periodo de cosecha a los 120 días, con relación a la variedad Pujagua pinto que se cosechó a los 115 días, seguidamente por la variedad Venezuela con 110 días y por último la variedad Olote rojo en un periodo de 100 días. Con respecto a la variedad mejorada NB6 obtiene la cosecha en un periodo de 100 a 115 días.

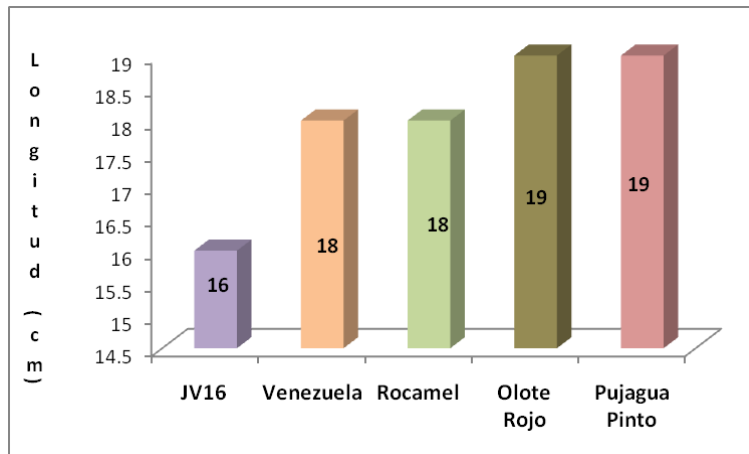


Gráfica 6. Días a cosecha (Fuente: Resultados de investigación)

9.1.1.7. Longitud de la mazorca destusada

El indicador “Longitud de la mazorca destusada” sirve para saber el tamaño real de las mazorcas, cuando están cubiertas con las tusa dan la impresión de ser mas grandes.

La gráfica 7 representa la longitud de la mazorca destusada por variedad, en donde Rocamel y Venezuela obtuvieron un tamaño de 18 cm, mientras que las variedades Olote Rojo y Pujagua Pinto alcanzaron un tamaño de 19 cm y finalmente JV16 con 16 cm.



Gráfica 7. Longitud de la mazorca destusada (Fuente: Resultados de investigación)

9.1.2. Características visuales de las variedades

9.1.2.1. Color del grano

La característica “color del grano” es fundamental para identificar la variedad de maíz establecida, así como las posibles influencias del microclima y manejo. Por otro lado es necesario conocer el color del grano debido a razones culturales y específicamente a la demanda de la población por el color blanco para la elaboración de alimentos.

La población nicaragüense prefiere el maíz blanco para la elaboración de tortillas como bastimento. En cambio el color morado y pinto es más demandado para la elaboración de bebidas típicas como el pinol. Cabe mencionar que el color también esta ligado a mayor o menor susceptibilidad a daños en campo y post cosecha por organismos plagas como el gorgojo y algunos hongos.

La gráfica 8 indica que al momento de cosechar el maíz, las variedades presentaron diferentes colores: Pujagua Pinto color de grano Pinto, JV16 amarillo con crema, Rocamel corresponde al color blanco, Olote rojo con el color crema y por último Venezuela con el color blanco con amarillo. Según estudios realizados por el INTA, la variedad mejorada NB6 presenta un color de grano blanco.

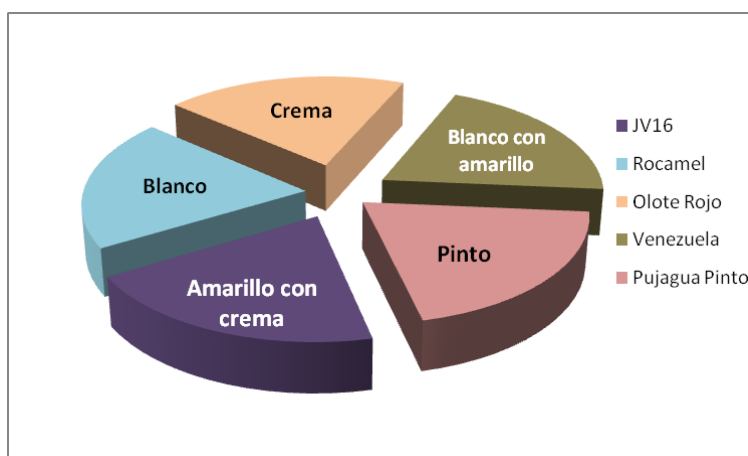


Gráfico 8. Color del grano (Fuente: Resultados de investigación)

9.1.2.2 Color de la tuza

El color de la tuza puede sufrir alteraciones debido a los efectos del clima, muchas lluvias pueden producir hongos en las mazorcas y esto modifica el color final que tendrán dichas variedades.

La mayoría de las variedades que se siembran en el país poseen un color de tuza que varía de blanca a crema, esto coincide con los resultados encontrados en las variedades evaluadas en las comunidades de Guadalupe y Samulalí.

En la caracterización de las variedades se encontró que al momento de la cosecha el color de tuza encontrado por los productores fue: para la variedad Pujagua pinto color pinto, Rocamel Tuza blanca, JV16 Crema con amarillo y crema para las variedades Olote rojo y Venezuela respectivamente.

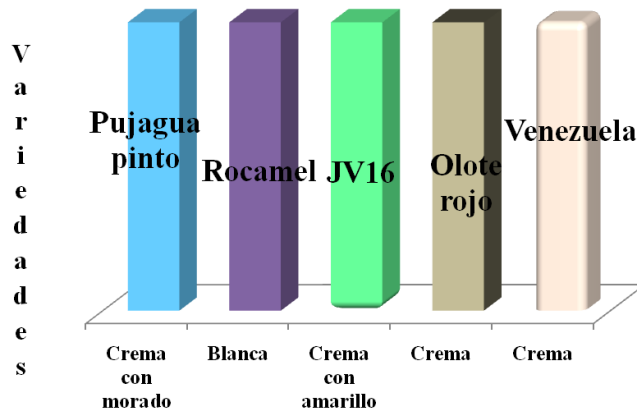


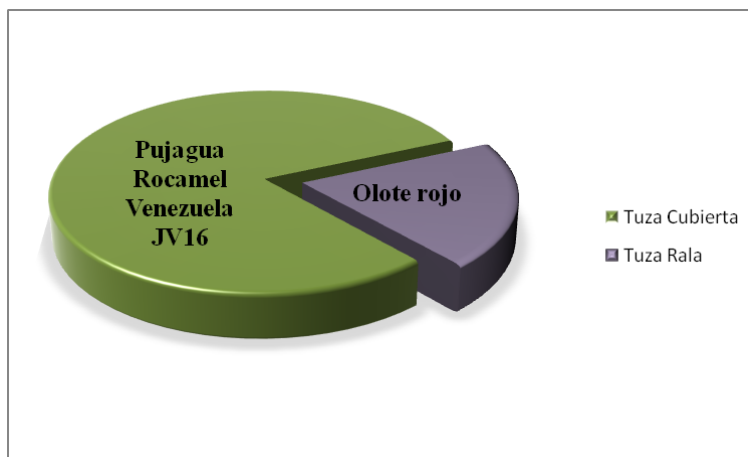
Gráfico 9. Color de tuza (Fuente: Resultados de investigación)

9.1.2.3. Recubrimiento de tuza

El “Recubrimiento de la tuza” es una característica primordial del cultivo del maíz, durante todo el ciclo productivo protege a la mazorca de daños causados por patógenos, insectos, aves y daños mecánicos.

Una tuza cubierta favorece el llenado de los granos y la calidad, ya que genera protección a las mazorcas al evitar que se infiltre agua y propicie las condiciones para el desarrollo de hongos en la mazorca. En comparación con NB6 tiene poca cobertura de mazorca, lo que limita su producción en zonas húmedas.

En el estudio se determinó que un 80 % de las variedades (Pujagua pinto, JV16, Rocamel y Venezuela) presentaron tuza cubierta y un 20 % tuza rala que corresponde a la variedad Olote rojo.



Gráfica 10. Recubrimiento de tuza (Fuente: Resultados de investigación)

9.2 Ventajas y desventajas

9.2.1. Plagas y enfermedades

9.2.1.1. Susceptibilidad o tolerancia a plagas y enfermedades

La “Susceptibilidad o tolerancia a plagas y enfermedades” es necesaria en cualquier caracterización ya que le brinda al productor una idea acerca del nivel de susceptibilidad o tolerancia de variedades sobre ciertas plagas y enfermedades.

Es importante mencionar que algunas plagas atacan más a unas variedades que a otras se debe tomar en cuenta que el lugar donde se siembre no cuente con las condiciones propicias para el desarrollo de una plaga o enfermedad.

En la tabla 2, se indican las enfermedades que atacaron al cultivo del maíz correspondientes a las variedades Rocamel, Pujagua pinto, JV16, Olote rojo, estas fueron atacadas por el Lapeado de la hoja (*Achaparramiento*), en cambio Venezuela presentó afectación por Hielo en campo (*Pudrición de la mazorca*) que es causada por un complejo de hongos además de lapeado (*Achaparramiento*). Las plagas que atacan al cultivo el maíz en donde Cogollero (*Spodoptera frugiperda*) afectó a todas las variedades, cabe agregar que JV16 también estuvo afectada por la langosta. Según la literatura la variedad mejorada NB6 es resistente al acaparramiento y tolera más el daño al cogollero.

Tabla 2. Susceptibilidad o tolerancia a plagas y enfermedades

VARIEDAD	PLAGA	ENFERMEDAD
Rocamel	Cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	Lapeado (Achaparramiento)
Jv16	Cogollero y Langosta	Lapeado
Olote rojo	Cogollero	Lapeado
Venezuela	Cogollero	Lapeado Hielo (Pudrición de la mazorca)
Pujagua pinto	Cogollero	Lapeado

Fuente: Resultados de investigación

9.2.2. Adaptación de la variedad

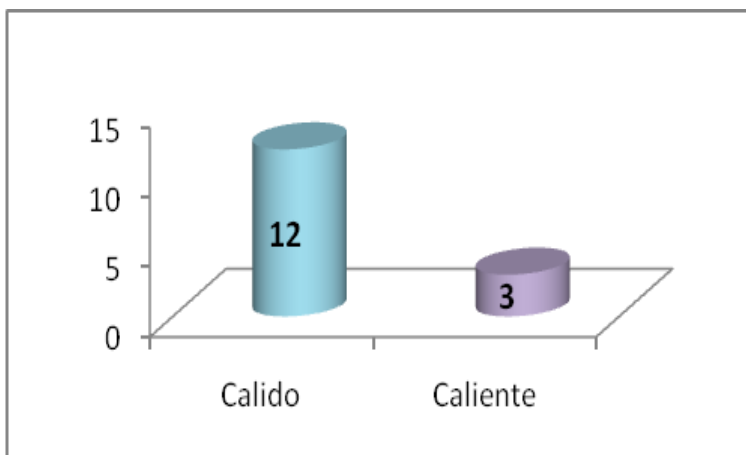
9.2.2.1. Clima

El “Clima” es importante para la adaptación de las variedades en todas sus etapas, los periodos de lluvias prolongados ocasionan pérdidas económicas en el cultivo, produciendo en el maíz lo que se conoce como hielo o pudrición de la mazorca además dificulta el desarrollo de raíces.

Las inundaciones dan lugar al cierre de los estomas, a un crecimiento limitado, a clorosis y a la muerte de la planta. El maíz es un cultivo sensible al frío y sufre daños a bajas temperaturas tales como la reducción de la fotosíntesis (Griffit, 1994).

La gráfica 11 refleja el número de productores cuya variedad se adaptó a diferentes climas, 12 de ellos encontró que las variedades se adecuaron a clima cálido, 3 de los productores encontraron que la variedad se ajusto a clima caliente. La variedad NB6 necesita un clima caliente, es susceptible a los efectos del clima debido a que la mazorca tiene puntas desfloronadas y provoca pudrición de la mazorca.

En cuanto a las variedades que se adaptaron a clima cálido están: Rocamel, Pujagua pinto, Olote rojo y JV16, y la variedad Venezuela necesita un clima caliente para su desarrollo óptimo.



Gráfica 11. Clima (Fuente: Resultados de investigación).

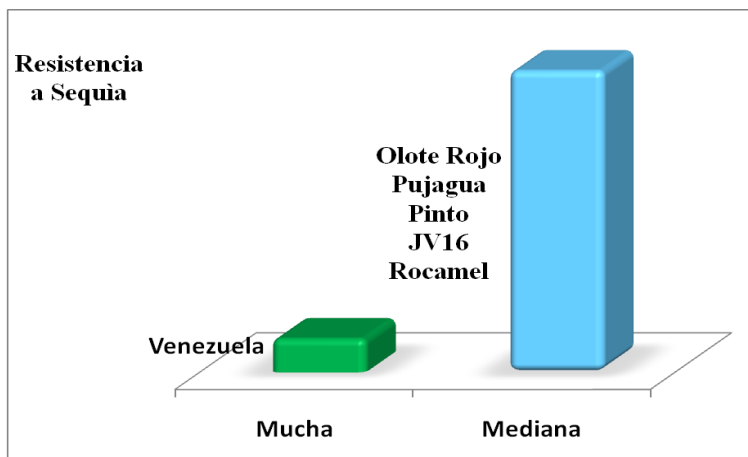
9.2.2.2. Sequia

La “Sequía” es un factor determinante ya que la planta para la absorción de nutrientes necesita agua, también para su desarrollo, esta condición limita el proceso por el estrés que las plantas sufren al haber poca cantidad de agua en el suelo.

El maíz necesita la transpiración como forma de mantener la temperatura y al no existir las condiciones adecuadas las plantas tienen bajos rendimientos.

En comparación con la variedad NB6, las criollas tienen un mejor anclaje, mayor penetración radicular, aprovechan los horizontes para una mejor absorción de nutrientes.

La gráfica 12 muestra la resistencia de las variedades a la sequía, en donde Venezuela presentó mucha resistencia, en cambio Olote Rojo, Pujagua Pinto, JV16 y Rocamel tienen una resistencia mediana.

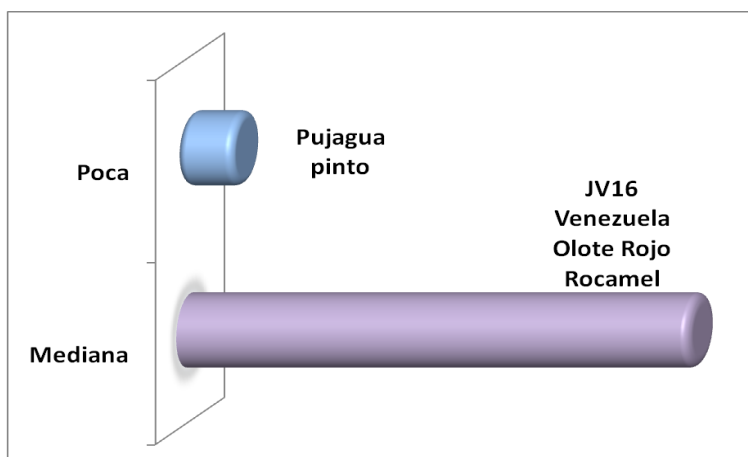


Gráfica 12. Sequia (Fuente: Resultados de investigación)

9.2.2.3. Vientos

La “Adaptación a vientos” es muy importante ya que esta muy asociada a las pendientes del terreno y altura de las plantas, si una variedad es resistente a los vientos esto evita el acame y por lo tanto pérdidas económicas para el productor.

La gráfica 13 representa la resistencia de las variedades a los vientos, encontrándose que Rocamel, Olote rojo, Venezuela y JV16 obtuvieron una resistencia mediana en contraste la variedad Pujagua Pinto tiene poca resistencia.

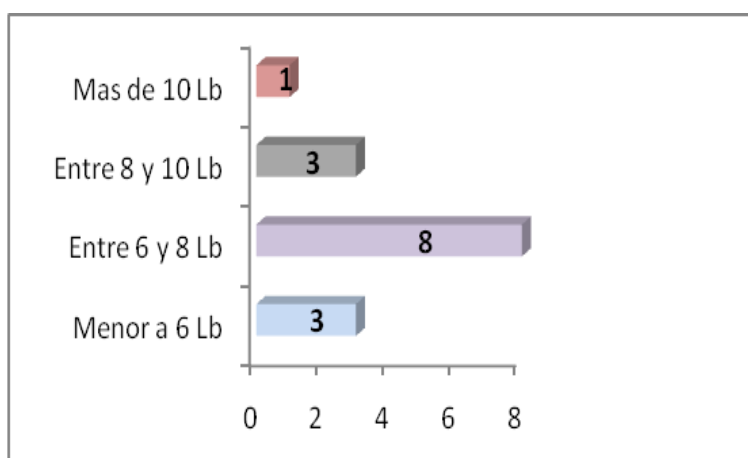


Gráfica 13. Vientos (Fuente: Resultados de investigación)

9.2.2.4. Semilla sembrada

La “semilla sembrada” se refiere a la cantidad de semilla utilizada por los productores, si utilizan una cantidad mayor de semilla se tendrá mayor confiabilidad en la germinación.

En la gráfica 14 se refleja la cantidad de semilla utilizada por los productores en la unidad de producción (1/4 mz), asignándoles 6 lbs por familia de una muestra de 15 productores: solo 3 de ellos utilizaron las 6 lbs, para la siembra, el resto optó por aumentar la cantidad, donde 8 de ellos utilizaron de 6 a 8 lbs, en cambio otros 3 usaron 8 lbs y un productor aumento su cantidad a 10 lbs. la variedad NB6 necesita 10 lbs. para la siembra, esta semilla se puede utilizar hasta tres ciclos de siembra porque pierde su poder germinativo.

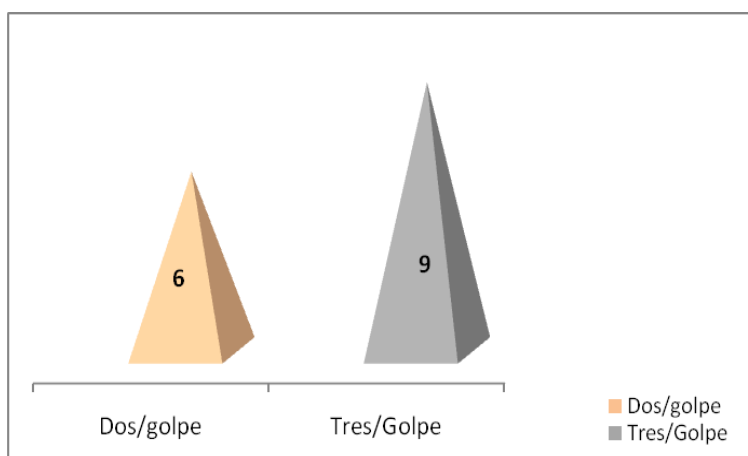


Gráfica 14. Cantidad de semilla sembrada (Fuente: Resultados de investigación).

9.2.2.5. Número de semillas por golpe

El Indicador “Número de semillas por golpe” se refiere a la cantidad de semillas utilizadas al momento de la siembra, cuanto mas libras de semillas usen mayor el número de semillas por golpe.

La gráfica 15 señala que de un total de 15 productores: 9 productores utilizaron 3 semillas por golpe para su siembra, en cambio 6 productores decidieron sembrar 2 semillas por golpe.



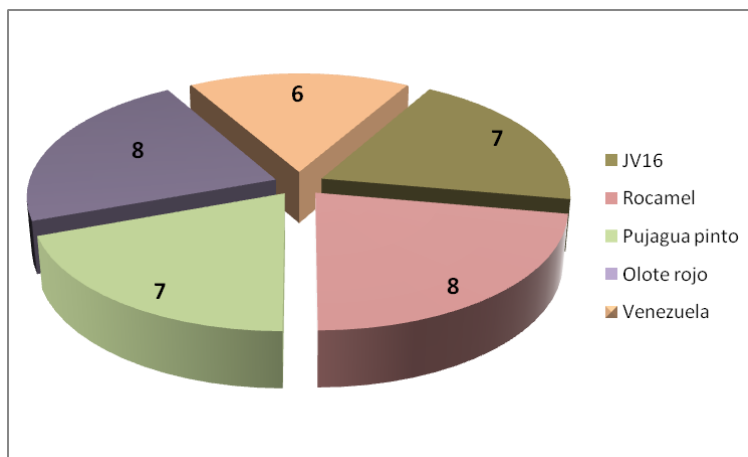
Gráfica 15. Cantidad de semilla por golpe (Fuente: Resultados de investigación)

9.2.2.6. Plantas emergidas

El indicador “Plantas emergidas” es muy importante ya que indica la cantidad de plantas que germinaron y las que se perdieron por factores climáticos y problemas al momento de la siembra.

El número de plantas emergidas da una referencia de cuanto puede ser la producción al no presentar pérdidas durante toda la fase del maíz.

La gráfica 16 refleja el número de plantas emergidas donde las variedades Rocamel y Olote Rojo obtuvieron una mayor cantidad con 8 plantas, luego le siguen JV16 y Pujagua Pinto con 7 plantas y Venezuela con 6 plantas.



Gráfica 16. Número de plantas emergidas de las variedades (Fuente: Resultados de investigación).

9.2.3. Aspectos alimenticios.

9.2.3.1. Elaboración de productos.

El maíz forma parte de la dieta de los nicaragüenses y con sus diversas variedades se pueden elaborar los derivados entre estos tenemos: pinol, pozol, chicha, tamales, güirilas, elotes, atol para su propia alimentación o para la venta.

Al momento de la elaboración de determinados productos, los productores prefieren las variedades de color blanco o amarillo para elaborar tamales, tortillas, en cambio para elaborar pinol se prefiere la variedad Pujagua.

Los productores además de cosechar sus productos los exponen en ferias y dan a conocer las variedades que están sembrando.

En la tabla 3 se representa las variedades de maíz (*Zea mays*), según la preferencia de los productores para elaborar determinados productos, los Pujagua son ideales para la elaboración de pinol, Rocamel para preparar pozol y el resto de las variedades son usadas para elaborar todos los derivados del maíz. En cambio de la variedad NB6 se pueden elaborar todos los derivados del maíz y poseen buen sabor.

Tabla 3. Elaboración de productos a base de maíz.

Variedad	Productos elaborados a base de maíz
JV16	Todos
Olote rojo	Todos
Pujagua pinto	Pinol
Rocamel	Pozol
Venezuela	Todos

Fuente: Resultados de investigación.

9.3 Rendimiento

9.3.1 Parámetros del rendimientos

9.3.1.1. Plantas cosechadas

El indicador “Plantas cosechadas” es fundamental, debido a que da una idea de cuantos podrían ser los rendimientos, a diferencia de las plantas germinadas en esta etapa solo se espera que las mazorcas estén secas para tapiscar.

En esta fase del cultivo se hace comparación con las plantas que germinaron para verificar si hubo pérdidas o está la misma cantidad de plantas.

En la gráfica 17 se representa el número de plantas cosechadas que obtuvieron los productores, la variedad Olote Rojo con 7 plantas, Pujagua Pinto con 6 plantas, las variedades JV16 y Rocamel cosecharon 5 plantas y la que obtuvo una menor cantidad de plantas fue Venezuela con 3 plantas, en $\frac{1}{4}$ de manzana.

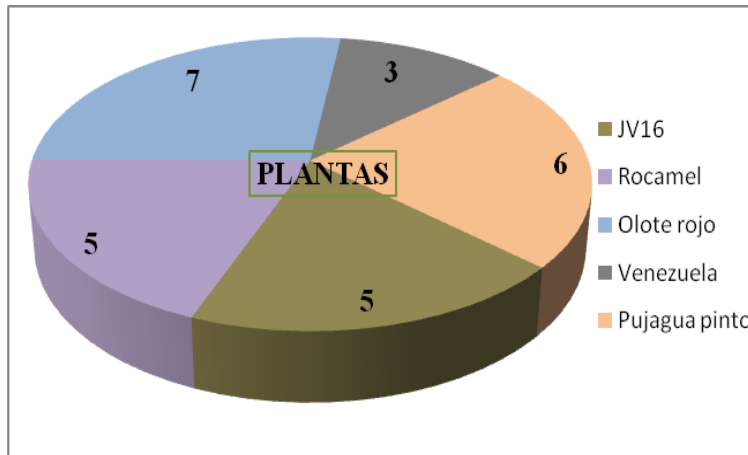
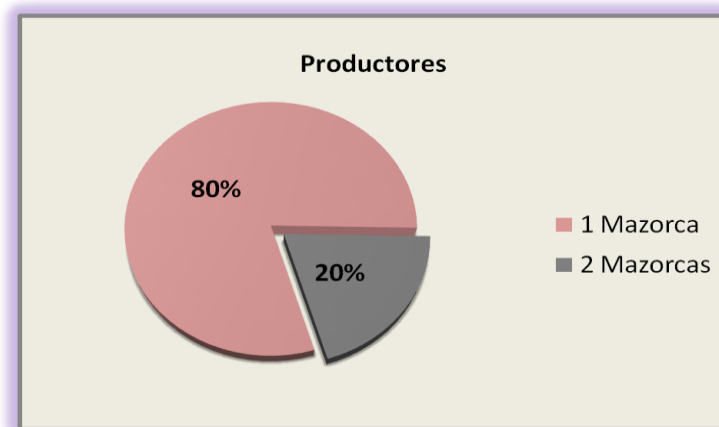


Gráfico 17. Plantas a cosechar (Fuente: Resultados de investigación).

9.3.1.2 Cantidad de mazorcas por plantas

Es un parámetro que definen los productores al dejar una mazorca o dos en la planta, si dejan una mazorca esta sería de mayor tamaño en comparación cuando se dejan dos mazorcas debido a que tienen que competir por nutrientes para su crecimiento.

El 80 % de los productores decidieron dejar una mazorca por planta, en cambio el 20 % optó por dejar dos mazorcas por plantas.



Gráfica 18. Cantidad de mazorcas por plantas (Fuente: Resultados de investigación).

9.3.1.3 Hileras de granos por mazorcas

Este indicador es importante porque entre mayor número de hileras mejores rendimientos se obtendrán. Este indicador está relacionado con el grosor de la mazorca.

En la gráfica 19 se indican las hileras de granos por mazorcas en donde la variedad JV16 obtuvo 16 hileras, seguido por la variedad Venezuela con 15, luego las variedades Orote rojo y Rocamel presentaron 14 hileras y por último la variedad Pujagua pinto que presentó 13 hileras.

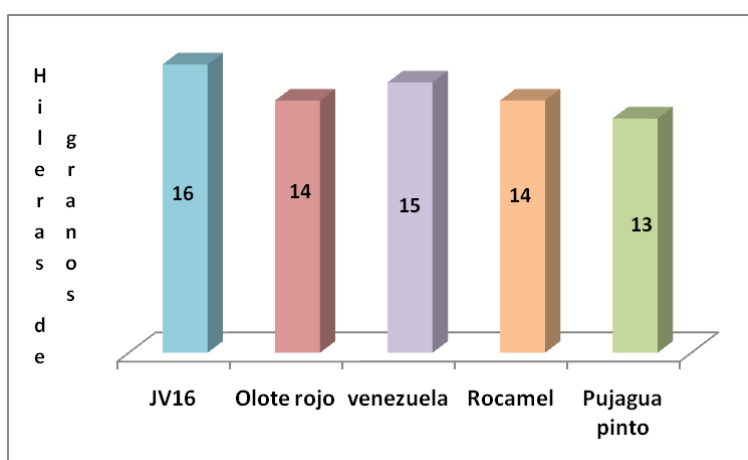
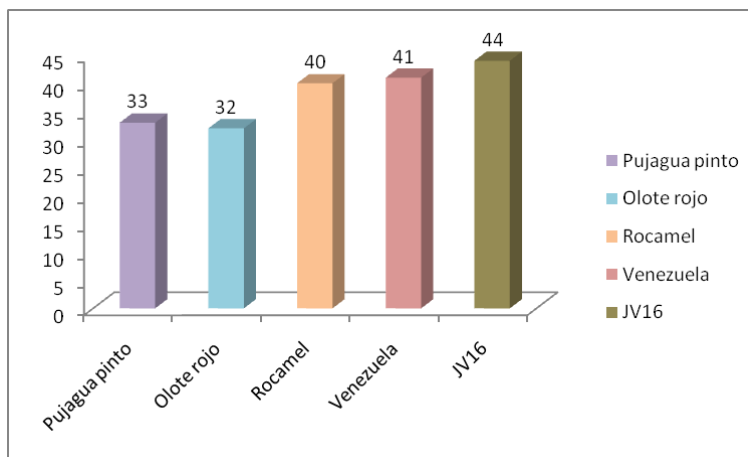


Gráfico 19. Hileras de granos por mazorcas (Fuente: Resultados de investigación).

9.3.1.4 Granos por hileras

Este indicador está relacionada con el tamaño de la mazorca, entre más grande sea la mazorca mayor la cantidad de granos por cada hilera, por lo tanto habrá una probabilidad de un mayor rendimiento.

La gráfica 20 refleja el número de granos por hilera de cada variedad, en donde JV16 obtuvo 44 granos, Venezuela 41, Rocamel 40, Pujagua pinto 33 y Orote rojo con 32 granos por hilera.



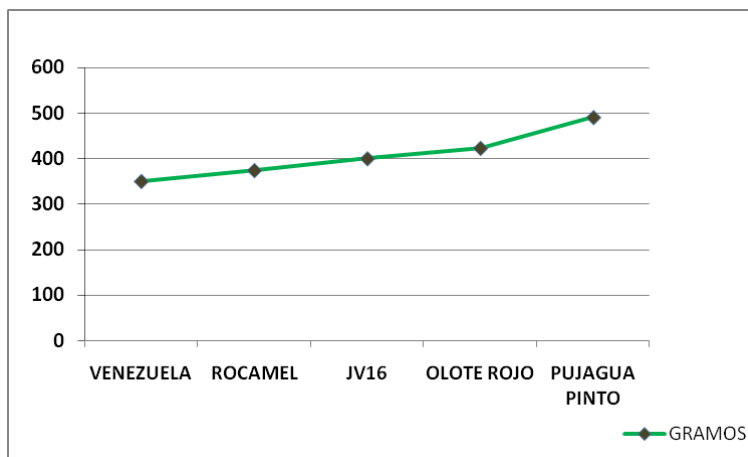
Gráfica 20. Granos por hilera (Fuente: Resultados de investigación).

9.3.1.5. *Peso de 1000 granos*

El peso del maíz es muy importante para determinar los rendimientos, ya que algunas variedades tienen mayor peso que otra y esto de gran influencia a la hora de vender el producto.

La humedad del grano es un factor que puede hacer variar su peso, se debe tener en cuenta que el grano debe tener entre 14-15 % de humedad para ser almacenado en silos, barriles, trojas o sacos esto dependerá de la cantidad y facilidad del productor.

La gráfica 21 representa el peso del maíz por variedad equivalente a mil granos. La variedad Venezuela obtuvo un peso de 350 gr, luego Rocamel alcanzó los 374 gr, seguido por JV16 con 400 gr, olote Rojo obtuvo un peso de 423 gr, con respecto a Pujagua pinto fue la variedad que obtuvo el mayor peso con 491 gramos.



Gráfica 21. Peso de 1000 granos por variedad (Fuente: Resultados de investigación).

9.3.2 Producción

9.3.2.1 Rendimientos de maíz en quintales en ¼ de manzana

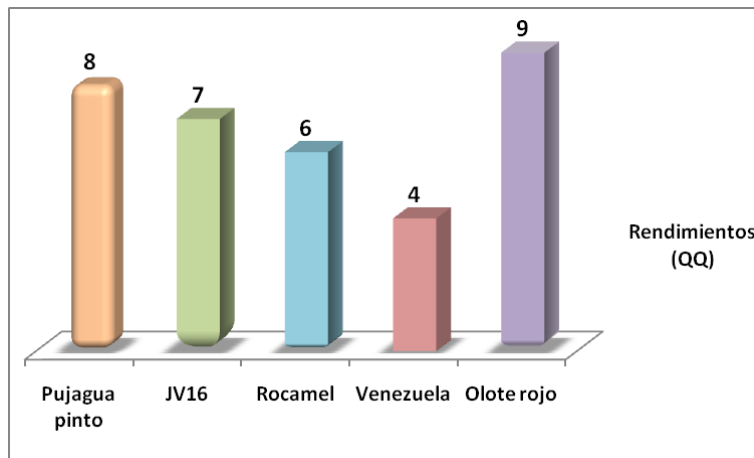
Es fundamental para la caracterización del maíz, ya que algunos productores sembraron la misma variedad pero debido a diversos factores como plagas, enfermedades y pendiente, no obtuvieron los mismos rendimientos.

El manejo que se le brinde al cultivo durante todas sus etapas es de mucha influencia sobre los rendimientos que este tendrá, es sin duda alguna que para los productores lo más importante es mejorar sus rendimientos.

En comparación con la variedad mejorada NB6 que tiene rendimientos de 60-70 qq por manzana lo que equivale a 15 qq en ¼ de manzana.

La gráfica 22 indica el rendimiento (en quintales) obtenido en ¼ de manzana por cada variedad. Los mayores rendimientos lo presentaron Olole Rojo con 9 quintales, seguido por la variedad Pujagua pinto con 8 quintales, luego le sigue JV16 con 7 quintales, Rocamel con 6 quintales y finalmente Venezuela con el menor rendimiento (4 quintales). Con

respecto a la variedad NB6 se obtienen de 12 a 15 quintales en $\frac{1}{4}$ mz, sin embargo no se garantizan los mismo rendimientos en la próxima cosecha.



Gráfica 22. Rendimientos en qq / $\frac{1}{4}$ de manzana (Fuente: Resultados de investigación).

X. CONCLUSIONES

En la caracterización que se realizó en la comunidad de Samulalí, la variedad Venezuela presentó problemas en lo que se refiere a la adaptación debido a que predominaba un clima cálido en esa zona y con respecto a la variedad Pujagua sembrada únicamente en Guadalupe los vientos afectaron debido al porte o altura de dicha variedad que alcanzaba los 3.30 m.

El comportamiento agronómico no fue el mismo para todas las variedades, algunas presentaron un periodo de germinación más corto, pero esto no tuvo influencia en el periodo de cosecha, debido a las condiciones del lugar o manejo brindado a la variedad, la precocidad no está relacionada con los días a emergencia.

Los productores no brindan igual manejo agronómico al cultivo según sus etapas con respecto a labores de fertilización, abono orgánico, limpieza del área, sondeo de plagas y enfermedades.

La mayoría de las variedades presentaban una resistencia mediana a la sequía, se debe tomar en cuenta que en las comunidades de Samulalí y Guadalupe durante el transcurso de la caracterización no hubo problemas de sequía.

Todas las variedades fueron atacadas por la plaga cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y por la enfermedad lapeado (*Achaparramiento*), JV16 también se vio afectada por langosta y solamente la variedad Venezuela fue afectada por el hiello (Putrición de la mazorca).

Las variedades Jv16, Orote rojo y Venezuela presentan una característica fundamental en cuanto al color para la elaboración de algunos productos como la tortilla, tamal, güirilas y atol, la variedad Rocamel es preferida para preparar pozol, en cambio la variedad Pujagua pinto es la más utilizada para elaborar pinol y chicha, además de tener un mayor precio de venta en el mercado.

A diferencia de las variedades mejoradas, las criollas presentan rendimientos menores en los primeros años de cosecha, pero en un período de 3 a 5, años los rendimientos pueden

ser los mismos, en cambio con las mejoradas no se garantiza semillas para la próxima siembra obligando a los productores a incurrir en gastos de semilla.

Los mejores rendimientos se obtuvieron con la variedad Olote Rojo con 9 quintales, seguido por la variedad Pujagua pinto con 8 quintales, luego le sigue JV16 con 7 quintales, Rocamel con 6 quintales y Venezuela con un menor rendimiento de 4 quintales.

XI. RECOMENDACIONES

Llevar registro de todas las fases del cultivo, para hacer referencia a la precocidad de las variedades.

Se sugiere que los productores realicen labores de fertilización, establezcan un equilibrio en cuanto al uso de abono orgánico y químico, un sondeo de plagas y enfermedades para su debido control con ayuda de técnicos.

Evaluar nivel de adaptabilidad y comportamiento agronómico de las variedades criollas de maíz: Rocamel, Olote rojo, Puajagua Pinto, JV16 y Venezuela en otras zonas grano basiqueras de la región (Matagalpa y Jinotega).

Se sugiere a las instituciones encargadas de la preservación de las semillas criollas como FUDEGL, PCAC, Semillas de identidad, realicen campañas que den a conocer las variedades que se pueden adaptar a las diferentes zonas del país para lograr el rescate de las mismas, concientizando a los productores acerca de los beneficios del uso de estas semillas y con esto hacerlos menos dependientes de las casas comerciales.

Se sugiere a la Fundación Denis Ernesto González (FUDEGL) que al momento de iniciar una caracterización, los productores siembren las mismas variedades en diferentes comunidades con el fin de tener una mayor muestra de experimentadores.

XII. BIBLIOGRAFIA

- Acevedo, I. (2007). Maíz Amarillo: Un rubro con alto potencial. El Observador, 2 A p.
- Albarello, G. (2009). Soberanía popular, 1era Edición, Editorial SAPRA, Cali, Colombia. 25 p.
- Aráuz, P. (1994). Caracterización de técnicas de manejo post cosecha y presencia de aflotoxinas en maíz almacenado. Zamorano, Honduras. 167 p.
- Asturias, M. (1986). Hombres de maíz. 1era Edición, Editorial Educa, Costa Rica. 369 p.
- Bolaños, J. (1993). Programa regional de maíz para C.A y el Caribe. 1era Edición, Editorial CIMMYT. Panamá. 339 p.
- Brown, L. (1990). Técnicas para la producción de maíz. 1era Edición, Editorial EDISA, Managua, Nicaragua, ISBN 635.67-583 M 325 p.
- Carazo, M. (2000). Semilla criolla, una alternativa para la seguridad alimentaria. 1era Edición, Editorial Limusa, Guadalajara, México. 56 p.
- CIMMYT. (1994). World maize facts and trends. México, DF.
- Díaz, (1980). Dos mazorcas de maíz, una guía para el mejoramiento de la agricultura. 2da Edición, Editorial Laos, Honduras. 241 p.
- FAO (1992). Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas.
- FAO (2006). Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas.
- Flores, G. (2010). El maíz transgénico acaba con variedades criollas. Diario Avanzada. 4 p.
- Gandia, Z. (1990). La Charca. 2da Edición, Editorial Limosa, México, DF. 99 p.
- Guerrero, V. (1994). Manual de semillas criollas para una Agricultura Sostenible y Soberanía Alimentaria. 1era Edición, Editorial Trillas, México. 178 p.

- González, U. (1995). El maíz y su conservación. 1era Edición, Editorial Trillas, México. 125 p.
- González, J. (1995). Manual de producción de Maíz. 1era Edición, Editorial Edisa, Managua, Nicaragua. 42 p.
- Hidalgo, M. (2010). Maíz grano. 2da Edición, Editorial Trillas, México, DF. 225 p.
- INETER (2010). Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales.
- Jugenheiner, R (1987). Variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. 1er Edición, Editorial Limusa, México. 84 p.
- Montaño, F. (2002). Nicaragua y la revolución verde. Revista Envío, Volumen (6) numero (5). 8 p.
- Paladino, C. (2004). Evaluación de dos cultivares híbridos y criollos. Revista Agro ciencias, volumen (7) numero (6). 1 p.
- Pérez, M. (2007). Las variedades criollas garantizan la comida. Revista Enlace, volumen (9) numero (5). 10-12 p.
- Pol, A. (2007). Nuestra herencia y futuro. 1era Edición, Editorial Edisa, Managua, Nicaragua. 4 p.
- Pol, A. (2008). El Guacal. 1era Edición, Editorial Edisa, Managua, Nicaragua. 13 p.
- Rivera, F. (2010). Recuperan semillas en Jinotega. La Prensa. 10 p.
- Ranere et al, (2009). El origen del maíz, 2da Edición, Editorial Espino, Buenos Aires, Argentina. 97 p.
- Rodríguez, J (1995). Evaluación de asociación de maíz con 2 especies de frijoles. Editorial EAGE, Estelí, Nicaragua. 20 p.
- UNAG (2011) Programa de Campesino a Campesino, Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos.

http://www.ruta.org/documentosCD/ExperienciasSistematizadas/PDF/Nicaragua_CasoRescate/manejosemillascriollasPCAC.pdf

Warman G. (1988). Maíz y capitalismo. 2da Edición, Editorial Gestión, México, DF. 62 p.

ANEXOS

ANEXO 1

Cronograma de actividades

Actividad	Mazo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Septiembre	Octubre	Noviembre
Definición del tema	X							
Objetivo	X							
Antecedentes		X						
Justificación			X					
Bosquejo			X					
Marco teórico			X	X				
Hipótesis					X			
Metodología					X			
Operacionalización de variables				X	X			
Bibliografía	X	X	X	X	X			
Trabajo de campo		X	X	X	X	X	X	X

ANEXO 2 Presupuesto

Actividad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Visitas a campo	40	80	3200
Viatico	2	500	1000
Impresión de protocolo	3	45	135
Fotocopia	3	40	120
Impresión de documento final	4	50	200
Encuadernado	1	250	250
Total			C\$ 4905

ANEXO 3 Ficha de Caracterización de Variedades Criollas o Nativas



Campana “Semillas de Identidad”

MAÍZ

Nombre Productor/a:	Comunidad:
Municipio:	Departamento
Nombre de la Finca	Dirección:
Nombre del promotor:	Organización:
Nombre de la Variedad:	<u>Código de Registro N°:</u>

AMBIENTE DE LA PARCELA DONDE SE REALIZA LA CARACTERIZACIÓN:

Área de parcela (1 tarea a 1 Mz):	Siembra (espeque, arado):	
Historia de manejo del suelo (químico, orgánico, tradicional): Químico		
Textura del suelo (arcilloso, franco, arenoso):	Profundidad de la capa arable (cm):	
Valoración fertilidad (fértil, regular, pobre):	Pendiente (%):	Altura (msnm): -

Pluviosidad (mm): -	
Cantidad semilla utilizada en la siembra:	Cantidad semillas por golpe:
Distancia entre plantas:	Distancia entre surcos:
Densidad cultivo al germinar (plantas/vara ²):	Densidad cultivo al cosechar (plantas/vara ²):
Fase de la Luna al sembrar:	Fase de la Luna al cosechar: -

LABORES DE MANEJO EN LA PARCELA DURANTE LA CARACTERIZACIÓN:

Labor realizada	Fecha de realización	Práctica usada	Insumo usado	Cantidad usada
Limpia				
Siembra				
Limpia				
Aporque				
Abono				
Cosecha.				

CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD:

<u>Nombre de la VARIEDAD:</u>	<u>Código de Registro N°:</u>
<u>Fecha siembra para caracterización:</u>	<u>Ciclo (primera, postrera, apante):</u>
1. <u>CUALIDAD Agronómica PRINCIPAL:</u>	
2. <u>Color de grano:</u>	3. <u>Días a emergencia (germinación):</u>

4. <u>Porte o altura de planta:</u>	5. <u>Color de tallo:</u> verde
6. <u>Días a floración:</u>	7. <u>Días a chilote:</u>
8. <u>Altura mazorca :</u>	9. <u>Afectación por viento: -</u>
10. <u>Color de espiga:</u>	11. <u>Color de tusa:</u>
12. <u>Cobertura de tusa:</u>	13. <u>Días a elote:</u>
14. <u>Cantidad mazorcas por planta:</u>	15. <u>Días a cosecha:</u>
16. <u>Cantidad hileras de granos por mazorca:</u>	17. <u>Cantidad granos por hilera:</u>
18. <u>Tamaño de mazorca destusada:</u>	19. <u>Color de olote:</u>
20. <u>Grosor de olote:</u>	
21. <u>Tamaño grano (pequeño, mediano, grande):</u>	22. <u>Forma grano (redondo, dentado, puntudo):</u>
23. <u>Peso del grano:</u>	24. <u>Textura o dureza del grano:</u>
25. <u>Rendimiento (QQ/Mz):</u>	

26. PRESENCIA Y DAÑO POR PLAGAS Y ENFERMEDADES DURANTE CARACTERIZACIÓN:

Nombre de plaga o enfermedad	Nivel de PRESENCIA (%)	Nivel de DAÑO, (%)
Cogollero.	0%	0%
Gallina ciega.	0%	0%
Elotero.	0%	0%
Cabeza loca.	0%	0%

Hielo (pudrición de la mazorca).	0%	0%
Lapeado (achaparramiento).	0%	0%
Gorgojo (picudo).	0%	0%
Langosta		%
Chupadores de la Hoja		

27. VALORACIÓN SOCIAL

SOBRE ADAPTACIONES DE ESTA VARIEDAD:

<u>Adaptación a clima (caliente, cálido, fresco):</u>
<u>Capacidad de adaptación al cambio de clima (buena, regular, mala):</u>
<u>Resistencia a sequía (muchísima, 75%, regular 50%, nada):</u>
<u>Resistencia a lluvias (muchísima, 75%, regular 50%, nada):</u>
<u>Resistencia a viento (muchísima, 75%, regular 50%, nada):</u>
<u>Resistencia a plagas y enfermedades, en general (muchísima, mediana, poca, ninguna):</u>
<u>Adaptación a manejo orgánico (buena, regular, mala): -</u>
<u>Adaptación a cultivo asociado (buena, regular, mala): -</u>
<u>Nombre del cultivo y variedad con los que se asocia: -</u>
<u>Valoración sobre Precocidad (ligera, intermedia, tardada):</u>

ASPECTOS ALIMENTICIOS, CULTURALES Y SOCIALES DE ESTA VARIEDAD:

<p><u>Importancia de esta variedad para asegurar la alimentación en la familia y la comunidad (mucha, mediana, poca, ninguna):</u></p>
<p><u>Principales productos que se elaboran con esta variedad (anotar por orden de importancia desde los que mas se elaboran y los que menos se elaboran):</u></p>
<p><u>Sabor de los productos elaborados con esta variedad (bueno, regular, simple):</u></p>
<p><u>Ventajas y defectos en el procesamiento de los productos con esta variedad :</u></p>
<p><u>Otros usos de los productos y subproductos de esta variedad (alimentación animal, abono orgánico, etc.):</u></p>
<p><u>Cómo consiguió esta variedad (herencia familiar, intercambio, comercio):</u></p>
<p><u>Antigüedad de esta variedad (años de cultivarse en esta comunidad):</u></p>
<p><u>Almacenamiento y curado acostumbrado para las semillas de esta variedad:</u></p>
<p><u>Participantes y distribución de tareas de caracterización de esta variedad (productores/as, técnicos/as):</u></p>