



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
SEDE REGIONAL CAMOAPA
RECINTO MYRIAM ARAGÓN FERNÁNDEZ

Trabajo de Tesis

**Caracterización de Bancos Comunales de
semillas de maíz (*Zea mays* L.) en las
comarcas Masigüito y Mombacho en el
Municipio de Camoapa, Boaco, 2020**

Autores

Br. Angie Exania Ortega Sequeira
Br. Franya Guadalupe Miranda González

Asesores

Ing. Edwin Freddy Ortega Tórrez
Ing. Franklin José Martínez Sánchez

Camoapa, Boaco, Nicaragua

Noviembre, 2020



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
SEDE REGIONAL CAMOAPA

RECINTO MYRIAM ARAGÓN FERNÁNDEZ

Trabajo de Tesis

**Caracterización de Bancos Comunales de
semillas de maíz (*Zea mays* L.) en las
comarcas Masigüito y Mombacho en el
Municipio de Camoapa, Boaco, 2020**

Autores

Br. Angie Exania Ortega Sequeira

Br. Franya Guadalupe Miranda González

Asesores

Ing. Edwin Freddy Ortega Tórrez

Ing. Franklin José Martínez Sánchez

Presentado a la consideración del Honorable Comité Examinador
como requisito para optar al título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Camoapa, Boaco, Nicaragua

Noviembre, 2020

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por el director de Sede Regional Camoapa como requisito parcial para optar al título profesional de:

INGENIERO AGRONOMO



Camoapa, Boaco, Nicaragua
07 de noviembre del 2020

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
III. MARCO DE REFERENCIA	4
3.1 Definición de comercio electrónico	4
3.2 Tipos de comercio electrónico	4
3.3 Ventajas y Desventajas del comercio electrónico	5
3.4 Comercio electrónico en Nicaragua	6
3.5 Relación del comercio electrónico con las redes sociales (simbiosis perfecta)	7
3.6 Herramientas de marketing digital	9
3.6.1 Redes	9
3.6.2 Marketing por mensajería de texto	9
3.6.3 Mensajería de texto por aplicación	9
3.6.4 Marketing por llamada telefónica	9

3.6.5 Marketing por correo electrónico	13
3.6.6 Marketing por televisión	13
3.6.7 Marketing de afiliación	10
3.6.8 Marketing de contenidos	11
3.6.9 El comercio tradicional	12
3.6.10 Marketing de motores de búsqueda (SEM)	12
3.6.11 Search engine optimizacion (seo)	13
3.6.12 Marketing de pago por clic (ppc)	13
3.7 Situación económica de Camoapa	14
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	14
4.1 Ubicación del estudio	14
4.2 Diseño de la investigacion	15
4.3 Datos evaluados	16
4.4 Analisis de datos	21
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
5.1 Identificación de usuarios de herramientas virtuales periodo enero a marzo del año 2020	22
5.1.1 Edad de los usuarios	22
5.1.2 Sexo de los usuarios en el municipio de Camoapa	23
5.1.3Profesión de los usuarios de herramientas virtuales en el municipio de Camoapa	24
5.1.4 Profesión de clientes que utilizan herramientas virtuales en municipio de Camoapa	26
5.2 Identificación de tipos de comercio que utilizan herramientas virtuales en sus negocios	27
5.2.1 Tiempo que tienen de estar establecidos los comercios en el municipio de Camoapa	28
5.3. Herramientas virtuales que utilizan en el municipio de camoapa	29
5.3.1 Herramientas virtuales que utilizan los Propietarios	29

5.3.2 Herramientas virtuales que utilizan los clientes.	29
5.3.3 Herramientas virtuales que utilizan los clientes en línea.	30
5.4 Herramientas virtuales que utilizan los usuarios para hacer compras de bienes o servicios	31
5.5 Cantidad de contactos de los diferentes rubros en las herramientas virtuales	32
5.6 Clientes que compran semanal de forma presencial en los diferentes rubros del municipio de Camoapa	34
5.7 Herramientas virtuales que utilizan los usuarios en línea para hacer compras de bienes o servicios	35
5.8 Frecuencia en que los usuarios revisan páginas que ofertan bienes o servicios	36
5.9 Importancia de la utilización de herramientas virtuales para promocionar bienes y servicios en el municipio de Camoapa	36
5.10 Problemáticas de las herramientas virtuales para realizar compras en el municipio de Camoapa	37
5.11 Viabilidad de hacer compras en línea	39
5.12 Impacto del comercio virtual en el municipio de Camoapa	39
5.13 Matriz DAFO análisis y generación de estrategias.	40
5.13.1 Estrategias	43
VI. CONCLUSIONES	44
VII. RECOMENDACIONES	45
VIII. LITERATURA CITADA	46
IX. ANEXOS	53

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía y no abandonarme en los momentos difíciles, por brindarme paciencia y sabiduría para cumplir mis objetivos, por tantas bendiciones y por su infinito amor.

A mi madre Lic. Katleen Cecibel Sequeira Morales por su apoyo incondicional, sus consejos su amor y por todo el sacrificio que ha hecho por mi bienestar y siempre darme lo mejor, sé que siempre puedo contar contigo.

A mi Mami, Esperanza del Socorro Morales Jirón mi segunda madre por el amor infinito que siempre me ha demostrado, por confiar siempre en mí.

¡Las AMO!!!

Br. Angie Exania Ortega Sequeira

DEDICATORIA

A Dios por permitirme culminar esta meta, una etapa importante en mi vida, el único que pese a todas las circunstancias que se presentaron durante el transcurso de mi carrera y la investigación.

Agradezco a mi madre Yuseth del Carmen González Suárez, a mi abuela Gertrudis Suárez Flores, las mujeres más importantes de mi vida, son la fuente de inspiración quienes me impulsan para ser una mejor persona por medio de sus consejos, este logro no sería posible sin sus sacrificios gracias a eso lograron sacarme adelante.

Br. Franya Guadalupe Miranda González

AGRADECIMIENTO

A Dios y a la Virgen Santísima por regalarme vida durante estos años y brindarme la sabiduría suficiente para culminar mi formación profesional.

A mis asesores Ing. Edwin Freddy Ortega Tórrez e Ing. Franklin José Martínez Sánchez por brindarme su tiempo y conocimientos, por sus consejos y por brindarme su amistad, más que mis profesores los considero mis amigos, ¡Gracias!

A MSc. Kelving Cerda Cerda coordinador del proyecto "Análisis de los medios de vida con enfoque en seguridad alimentaria de los bancos de semillas en las comarcas Masigüito y Mombacho" por darme la oportunidad de participar en el proyecto y compartir sus conocimientos.

A los M.V. Robell Raduam Masis Ríos y M.V. Willmord Jenitzio Jirón Aragón por brindarnos sugerencias para mejoras de nuestro trabajo y siempre estar disponibles para aclarar nuestras dudas.

A mi compañera de tesis y amiga Franya Guadalupe Miranda Gonzales por su compañía y por tantos momentos que hemos vivido juntas.

A mis profesores que me brindaron sus conocimientos y consejos y convertirme en una profesional, ¡Muchas Gracias!

A las autoridades de la Universidad Nacional Agraria Sede Regional Camoapa por el apoyo brindado durante mi carrera profesional.

Br. Angie Exania Ortega Sequeira

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios por permitirme culminar mis estudios y mi trabajo de investigación, por brindarme salud y sabiduría.

A mi madre y abuela quienes han sido padre y madre en mi vida por su apoyo incondicional, gracias por sus consejos, sus sacrificios han sido muy valiosos, que me han permitido culminar mi carrera universitaria.

A mis amigas que siempre estuvieron dándome su el apoyo incondicional durante la etapa de estudiante universitaria.

A mi compañera de tesis y amiga quien ha sido parte durante este tiempo convivido como estudiante universitaria, y a su mamá Lic. Katleen Sequeira Morales por su apoyo y consejos que siempre nos ha brindado.

A mis asesores de tesis el ingeniero Franklin Martínez y el ingeniero Freddy Ortega, por sus conocimientos y experiencia me orientaron durante la investigación; por su tiempo y paciencia que han tenido en todo el periodo. ¡Muchas gracias!

A la Universidad Nacional Agraria Sede Regional Camoapa, por brindarnos su apoyo, por facilitarnos recursos disponibles para la investigación.

Br. Franya Guadalupe Miranda González

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1	Descriptor varietal de las variedades.	9
2	Operacionalización de variables.	23
3	Técnicas de manejo al cultivo de maíz, para la producción de semillas y posterior almacenamiento en los BCS.	26
4	Requerimientos de infraestructura según la NTON (11-006-02).	29
5	Tipos de envases utilizados en los BCS.	31
6	Tipificación de BCS.	32
7	Pureza Física de las variedades de Maíz de BCS Masigüito.	34
8	Pureza Física de las variedades de Maíz de BCS Mombacho.	35
9	Porcentaje de infección por microorganismos en semillas de maíz almacenada en BCS Masigüito.	42
10	Porcentaje de infección por microorganismos en semillas de maíz almacenada en BCS Mombacho.	42

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	Ubicación del estudio	14
2	Prueba de Materia Seca BSC Masigüito.	36
3	Prueba de materia seca BSC Mombacho.	37
4	Porcentaje de germinación de variedades de maíz BCS Masigüito.	38
5	Porcentaje de germinación de variedades de maíz BCS Mombacho	39
6	Altura de plantas de BCS Masigüito	40
7	Altura de plantas de BCS Mombacho	41

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1 Formato de entrevista a productores	53
2 Lista de nombres de productores entrevistados	55
3 Formato de entrevista a responsables de los BCS	56
4 Ficha de inspección a BCS	57
5 Extracto de Tipología de los bancos comunitarios de semillas según Lewis y Mulvany (1997)	59
6 Formato para prueba de humedad	60
7 Formato Prueba de Materia Seca BCS	60
8 Formato de prueba de germinación de BCS	61
9 Formato de prueba de altura de plantas	61
10 Recomendación de formato de registro técnico para el control de préstamos de semillas	62
11 Banco comunitario de semillas comarca Masigüito	63
12 Banco comunitario de semillas comarca Mombacho	63
13 Infraestructura interior BCS Masigüito	64
14 Infraestructura BCS Mombacho	64
15 Entrevista a productores BCS Masigüito	65
16 Entrevista a productores BCS Mombacho	65

RESUMEN

El estudio corresponde a una caracterización de bancos comunales de semilla, los que son utilizados por los productores como una estrategia para conservar semillas en tiempos en que se hace difícil acceder a ellas. Se realizó en las comarcas Masigüito y Mombacho del municipio de Camoapa, Departamento de Boaco, Nicaragua. Se identificó las técnicas del manejo que aplica el productor al cultivo de maíz en el campo (pre siembra, siembra, cosecha, post cosecha); se describió el manejo que realizan los responsables a los bancos comunales de semilla (infraestructura, semilla de maíz, envases), así como la tipificación de los bancos comunitarios de semillas utilizados en la presente investigación y se determinó la calidad de la semilla de maíz almacenada por los productores socios de los bancos (pureza física, pureza fisiológica y pureza sanitaria). Fue una investigación no experimental de tipo descriptivo bajo un diseño transversal, la muestra fue obtenida por conveniencia utilizando criterios de selección según disponibilidad de recursos. Se identificó que los productores realizan manejo tradicional al cultivo de maíz, caracterizándose por no realizar manejar de plagas y enfermedades, no realizan pruebas de germinación y solamente seleccionan la mazorca como forma de selección de semilla secándola por dos a tres días en carpas de plástico, el banco comunal de semilla (BCS) Mombacho presentó mayor cumplimiento de normas de funcionamiento (orden, aseo, registros) que el BCS Masigüito, ambos se tipificaron como bancos de intercambio comunitarios de semilla. Destacó la calidad de la variedad maíz amarillo en BCS Masigüito y la variedad tuza morada en BCS Mombacho

Palabras claves: Agricultura, productor, cultivo, calidad, comunitario

ABSTRACT

The study corresponds to a characterization of communal seed banks, which are used by producers as a strategy to conserve seeds in times when it is difficult to access them. It was carried out in the Masigüito and Mombacho regions of the municipality of Camoapa, Department of Boaco, Nicaragua. The management techniques applied by the producer to the cultivation of corn in the field (pre-sowing, sowing, harvesting, post-harvesting) were identified; The management carried out by those responsible for the communal seed banks (infrastructure, corn seed, containers) was described, as well as the typification of the community seed banks used in this research and the quality of the stored corn seed was determined. by the partner producers of the banks (physical purity, physiological purity and sanitary purity). It was a descriptive non-experimental research under a cross-sectional design, the sample was obtained by convenience using selection criteria according to availability of resources. It was identified that the producers carry out traditional management of the corn crop, characterized by not carrying out the handling of pests and diseases, they do not carry out germination tests and only select the ear as a form of seed selection drying it for two to three days in plastic tents. the communal seed bank (BCS) Mombacho presented greater compliance with operating standards (order, cleanliness, records) than the BCS Masigüito, both were classified as community seed exchange banks. The quality of the yellow corn variety in BCS Masigüito and the purple tuza variety in BCS Mombacho stood out.

Keywords: Agriculture, producer, cultivation, quality, community

I. INTRODUCCIÓN

El Ministerio Agropecuario (2017) afirma que en el ciclo agrícola 2016 - 2017, se estableció una superficie con maíz de 352,002.6 hectáreas con una producción de 422,403.12 Toneladas y un rendimiento de 1.2 tonelada/hectáreas (p. 51).

La Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal (FUNICA, 2009) en Nicaragua durante los años, 2000 al 2009 solamente el 19.23% de la demanda de semilla de maíz fue cubierta por semilla certificada y tecnificada con tendencia de independencia al aumento de los precios internacionales. La producción de semillas es realizada por pequeños y medianos productores en zonas agroecológicas óptimas indicando aproximadamente un 80% es cubierta por semilla no certificada, pero que garantizan la seguridad alimentaria de nuestra población (p. 29).

Los bancos comunitarios almacenan y administran semillas generadas por los productores y para el uso de ellos mismos, con menor calidad que la certificada, pero mayor diversidad genética. (FAO, 2014, párr. 5)

La práctica de almacenar semillas es la más antigua, sus principales autores son las familias agricultoras, es uno de los caminos utilizados en las zonas rurales para enfrentar tiempos de sequía, garantizar la comida, la conservación y rescate de las semillas. Quienes utilizan variedades nativas, adaptadas a diversos ambientes, como la escasez de agua, los vientos fuertes, suelo con poca materia orgánica. Los bancos de semillas comunitarios proporcionan acceso a agricultores de semillas en momentos de emergencia. (FAO, 2014, p. 1)

La escasa información de bancos comunales de semillas en el municipio de Camoapa, su situación actual y el manejo que le dan los productores al cultivo de maíz en campo, son razones por las cuales se decidió documentar sobre los bancos comunales de semillas en la comarca Masigüito y Mombacho.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Caracterizar los bancos comunales de semilla de los productores en las comarcas de Masigüito y Mombacho en el Municipio de Camoapa, Boaco, 2020

2.2 Objetivos específicos

Identificar técnicas de manejo al cultivo de maíz en campo que realizan los productores socios de los bancos comunales de Masigüito y Mombacho del municipio de Camoapa.

Describir el manejo de los bancos comunales en las comarcas Masigüito y Mombacho en el municipio de Camoapa.

Determinar la calidad de la semilla de maíz almacenada en bancos comunales de Masigüito y Mombacho del Municipio de Camoapa.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Bancos comunales

Según Vernooy *et, al* (2016) indica que “Son Organizaciones cuya función central es mantener el abastecimiento de semillas para uso local” (p. 1).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2014) expresa que “Es un lugar donde se facilita el acceso a agricultores a las semillas para sus cultivos de la siguiente temporada de siembra o pueden utilizarse como suministros de emergencia cuando las cosechas se hayan dañado y destruido” (p. 1).

3.1.1 Bancos comunales en Nicaragua

En Nicaragua existen experiencias de bancos comunales de semillas, al respectó SIMAS (2012) menciona que:

El Colectivo de mujeres de Matagalpa a partir del 2008, el Centro Intereclesial de estudios tecnológicos y sociales (CIEETS), la Fundación Denis Ernesto González López (FUDEGL), Campaña de semillas de identidad, promovieron el uso de semillas criollas y acriolladas resguardando la identidad de los pueblos. La mayoría de estos procesos se desarrollaron en el norte de Nicaragua, así como otros que escapan a este escrito, pero que han sumado a los esfuerzos por mantener viva la herencia etnocultural que aún poseemos (p. 8).

3.1.2 Antecedentes de los bancos comunales en el Municipio de Camoapa

Sobre los bancos comunales de semillas en el municipio de Camoapa, Marín y Ulloa (2020), plantean lo siguiente:

La asociación para el desarrollo municipal (ADM) inicio a trabajar en el año 2015 conformando 4 bancos comunales de semillas en diferentes comunidades, organizaron a grupos de productores a los cuales se les dotó de materiales, capacitación y la organización formal de su estructura administrativa de cara a su funcionamiento o sostenibilidad, sin embargo, a la fecha solo dos bancos continúan activos, pero débiles debido al número de integrantes.

La forma de funcionamiento que convino ADM con las estructuras organizativas de los bancos es que ellos serían autónomos para que tomaran sus propias decisiones esperando se apropiaran del proyecto, sin embargo, en el curso del tiempo surgieron dificultades que tiene en riesgo de desaparecer estas iniciativas

3.2 Almacenamiento

La Norma Técnica para la producción y comercialización de semillas certificada de granos básicos y soya indica que el almacenamiento “es la acción de guardar por cierto tiempo un lote de semillas esperando que su calidad se conserve” (NTON 11- 006-02, p. 3).

3.3 El cultivo del maíz (*Zea Mays L.*)

El cultivo de maíz se establece a nivel nacional, el Instituto Nacional tecnológico (2018) expresa que:

El grano de maíz es fundamental en la dieta de la población nicaragüense, la cultura de sus ciudadanos está muy arraigada a este cultivo, del cual se derivan una serie de alimentos típicos de la gastronomía nacional. El 79% de la producción nacional de granos básicos se encuentra en manos de pequeños y medianos productores, unos 181 mil productores se dedican al cultivo de estas especies en el país (p. 1).

3.3.1 Origen

Sobre el origen del cultivo de maíz Deras (s, f) afirma que:

“El maíz (*Zea mays L.*) pertenece a la familia de las gramíneas, tribu maideas, y se cree que se originó en los trópicos de América Latina, especialmente los géneros *Zea*, *Tripsacum* y *Euchlaena*, cuya importancia reside en su relación filogenética con el género *Zea*” (p. 9).

3.3.2 Taxonomía

Valladares (2010), describe taxonómica, de la siguiente manera:

“REYNO Plantae, DIVISIÓN *Magnoliophyta* CLASE *Liliopsida* SUBCLASE *Commelinidae* ORDEN *Poales* FAMILIA *Poaceae* SUBFAMILIA *Panicoideae* TRIBU *Maydeae* GENERO *Zea* ESPECIE *Mays*” (p. 3).

3.3.3 Botánica

La planta de maíz según Sánchez (2014) se describe de la siguiente manera:

Es monocotiledónea anual de elevado porte (60-80 cm de altura), frondosa, con un sistema radicular fibroso y un sistema caulinar con pocos macollos, las yemas laterales en la axila de las hojas de la parte superior de la planta, formarán una inflorescencia femenina (mazorca) cubierta por hojas y servirán como reserva (p. 152).

raíz

La raíz es esencial para la absorción de nutrientes, Maroto (1998) citado por Guacho (2014) afirma que se caracterizan por ser:

“Fasciculadas y su misión es aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias” (p. 6).

tallo

El tallo permite el transporte de sustancias nutritivas de la raíz hacia las hojas, Deras (s.f) expresa que:

El tallo de la planta de maíz es robusto, formado por nudos y entrenudos más o menos distantes; presenta de 15 a 30 hojas alargadas y abrazadoras de 4 a 10 centímetros de ancho por 35 a 50 centímetros de longitud; tienen borde áspero, finamente ciliado y algo ondulado. Desde el punto donde nace el pedúnculo que sostiene la mazorca, la sección del tallo es circular hasta la panícula o inflorescencia masculina que corona la planta (p. 10).

hojas

El número de hojas es constante para cada variedad de maíz, Pavón (s, f) indica que:

Son alternas, abrazadoras, anchas, paralelinervias, lanceoladas y ásperas. Su longitud es de 40-45 cm y 6-8 cm de anchura. La planta tiene de 4 a 5 hojas embrionarias que van protegidas hasta que salen a la superficie por el coleóptilo, que se rompe saliendo la primera hoja (p. 71).

flor

El sistema floral del cultivo de maíz, Valladares (2010) lo describe de la siguiente manera:

Las yemas localizadas en la base de los entrenudos se desarrollan en el tallo, de 1-3 mazorcas (elotes), que contienen los ovarios que, a su vez, se convertirán en granos después de la polinización. Cada ovario tiene un largo estilo (pelo, cabello o barba), que sobresale de las hojas modificadas (tuza o espatas), que forman las hojas que recubren la mazorca; el polen que cae sobre las barbas germina y crece a través de los estilos hasta que alcanza los ovarios y se produce la fecundación. Las espigas masculinas que crecen en cada tallo principal producen polen únicamente, el cuál es arrastrado por el viento hasta las barbas de las plantas vecinas. (p. 7)

fruto

El fruto de maíz está formado por semillas adheridas al raquis, Pioneers (2015) expresa que:

Una mazorca de maíz típica tiene de 500-800 granos según las prácticas de producción y el ambiente favorable. El peso del grano promedio con un 15.5% de humedad es de aproximadamente (350 mg), con un rango de 0,007 a 0,015 onzas (de 200 a 430 mg (p. 18).

3.3.4 Semilla

Valladares (2015) detalla a la semilla de maíz como “cariópside, esta insertado en el raquis cilíndrico; la cantidad de granos determina el fruto” (p. 7).

semilla criolla

En la descripción de las semillas criollas, SIMAS (2012) indica que:

Son aquellas que nacen de plantas domesticas a partir de semillas silvestres cultivadas por los antepasados hace miles de años y que se conservan de generación en generación como patrimonio familiar y local; en otros países este tipo de semillas se puede denominar nativas, locales o tradicionales (p. 4).

Entre las ventajas de semillas criollas, Tórrez y Zeledón (2012) señalan que:

Los agricultores ahorran recursos económicos debido a que se evitan la compra de las semillas. Resistencia a la sequía. 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 (p.16). Entre sus desventajas se pueden mencionar, bajo rendimiento, falta de mercado para comercializar sus productos, los mejores resultados se obtienen a partir de 3 a 4 años (p. 17).

semillas acriolladas

Para la descripción de las semillas acriolladas, SIMAS (2012) afirma lo siguiente:

Son semillas nacidas de variedades de plantas mejoradas procedentes de otro lugar, o de centros experimentales a nivel nacional, pero que se han venido aclimatando al lugar donde vivimos, se han adaptado a cada lugar por haber sido sembrada por el campesinado por más de 15 años, ejemplo: maíz zalco, Rocamel, H-5, NB-6, NB-100, que con el tiempo se han venido cruzando con semillas

criollas, así como, el maíz pujagua, olotillo blanco, olote colorado o amarillo criollo (p. 5).

semillas mejoradas

La semilla mejorada es una tecnología utilizada en la agricultura moderna, Franquesa (2016) señala las siguientes características “Son un tipo de semillas seleccionadas con la ayuda del hombre, con técnicas y procesos de polinización controlada para garantizar resistencia a enfermedades y plagas, alta producción y reducción del ciclo productivo” (párr. 6).

3.3.5 Calidad de la semilla

Existen diferentes cualidades de la semilla, que Terenti (2004) menciona a continuación:

La calidad de la semilla puede subdividirse en: genética, fisiológica, sanitaria y física. La presencia de las cuatro cualidades esenciales en su máximo nivel permite que la semilla esté en su máxima calidad integral. Cada cualidad aporta capacidad para originar plantas productivas. La debilidad en cualquiera de ellas introduce un factor limitante y como consecuencia plantas poco productivas (p. 1).

Terenti (2004) también conceptualiza la pureza física y fisiológica de la siguiente manera:

pureza física

Se la asocia con el color, brillo, daños mecánicos (fracturas, cuarteos), la presencia o ausencia de cualquier contaminante distinto de la semilla deseable. Estos contaminantes pueden ser: materiales inertes, semillas de malezas comunes y nocivas, formas reproductivas de plagas y enfermedades.

Siendo exigente en la calidad física podemos evitar la diseminación de enfermedades, insectos y malezas. A la hora de regular la sembradora, la uniformidad de tamaño también nos ayudará (p. 2).

pureza fisiológica

Es la capacidad de la semilla para germinar, emerger y dar origen a plantas uniformes y vigorosas. En el momento que la semilla madura llega a la máxima vitalidad; a partir de ese momento comienza a envejecer o perder vigor, porque la misma sigue respirando y gastando energía para mantener sus funciones vitales. Por ello el ambiente en que se almacene debe ser seco y fresco (p. 2).

pureza sanitaria

La pureza sanitaria es una característica de la calidad de la semilla, Orozco (s, f) indica que “Se define al determinar y cuantificar los hongos y bacterias patógenos a través de análisis de carga de estos microorganismos” (párr. 10).

3.4 Características de los materiales estudiados

Las variedades en estudio son semillas criollas (se conservan de generación en generación como patrimonio familiar y local) de Bancos comunales de las comarcas de Masigüito y Mombacho.

Cuadro 1. Descriptor varietal de las variedades según catálogo materiales criollos y acriollados de maíz.

Características	Maíz Amarillo	Olotillo Tusa Blanca	Maíz tuza morada	Olote Rojo	Nancite	Mejorado
Color del grano	Amarillo	Blanco	Blanco	Crema	Amarillo	Blanco
Cualidad principal	Color del grano	Elote fino.	Tusa morada	Color del olote	Forma de la mazorca	
Porte o altura de planta (cm)	68	70	74	80	220cm	110
Altura del chilote (cm)	60	65	67	75	-	-
Color del tallo	Verde	Verde	Blanco	Verde	Verde	Verde
Días a floración masculina (espiga)	62	60	70	60	54	68

Cuadro1.							
Continuación ...							
Días a floración femenina (Chilote)	68	65	76	75	56	75	
Color de la espiga	Amarilla	Blanca	Morada	Rosa	Rosa	Blanco	
Cobertura de tusa	Regular	Blanca	Excelente	Regular	Excelente	Buena	
Color de la tusa	Blanca		Morada	Crema	Verde	Verde claro	
Días a elote	90	80	120				
Cantidad de mazorca por planta	2	2	1-2	2	1-2	2	
Días a cosecha	120	150	180	120	115	454	
Madurez a cosecha	Ligero	Intermedio	Tardío	Intermedio	Intermedia	Intermedia	
Textura del grano	Cristalino	Semi arenoso	Semi arenoso		Semi cristalino	Semi-cristalina	
Rendimiento qq/mz	20	24	18		45-60	45-48	
Altitud (msnm)	100- 1200	100- 1200	50-1200		1,500	800-1,500	
Épocas de siembra	Mayo - septiembre - Diciembre	Mayo – septiembre	Mayo- Septiembre	Mayo- Septiembre	Mayo- septiembre - Diciembre	Mayo- Septiembre	

Fuente. INTA, 2014

3.5 Requerimiento edafoclimático

3.5.1 Temperatura

La temperatura es un requerimiento esencial en el desarrollo del cultivo de maíz, Castillo y Bird, (2017) refieren al respecto que:

El cultivo de maíz se adapta a temperaturas entre 10°C y 40°C, que permiten que se cultive en diversas regiones y países, la temperatura óptima oscila entre 20°C

y 30°C, necesita suficiente agua, sin saturar el suelo. Necesita luminosidad para su crecimiento, especialmente en la época de floración (20°C mínima) (p. 105).

3.5.2 Suelo

El suelo debe presentar las características físicas y químicas óptimas para el desarrollo del cultivo de maíz, como las que describe Deras (s, f) a continuación:

El maíz, se desarrolla en suelos con pH entre 5.5 y 7.8. Cuando el pH es inferior a 5.5, ocurren problemas de toxicidad por aluminio y manganeso, además de carencia de fósforo y magnesio; con un pH superior a 8, tiende a presentar carencia de hierro, manganeso y zinc. Los síntomas en el campo, de un pH inadecuado, en general son similares a los problemas de micronutrientes (p. 4).

3.5.3 Precipitación

En cuanto a la precipitación Deras (s. f) también afirma que “en general, el maíz necesita por lo menos de 500 a 700 mm de precipitación bien distribuida durante el ciclo del cultivo” (p. 11).

3.5.4 Zona del cultivo

Al momento de establecer el cultivo de maíz es importante conocer si se adapta a la zona, a lo que INATEC (2018) indica que “el maíz se cultiva en todo el país y se puede sembrar todo el año, en cinco épocas de siembra: primera, postrerón, postrera, apante y riego. Entre los departamentos que se destacan se encuentran Chinandega y la Costa Caribe” (p. 2).

3.6 Manejo agronómico del cultivo de maíz

El manejo agronómico según INATEC (2018) “Son todas las actividades de control que hacemos desde que sembramos hasta que los cultivos estén listos para cosechar” (p. 2).

3.6.1 Preparación del suelo

La preparación del terreno es una actividad primordial al momento de establecer el cultivo de maíz, Gonzalez *et, al* (2019) señalan que:

La práctica de preparación de suelo varía según las disponibilidades de los productores, es importante tener en cuenta que se debe iniciar con algún sistema de producción de suelos, utilizar abonos verdes en rotación y asociación de cultivos, para mantener la cobertura de suelo, ya que la mayoría de los productores están asentados en suelos muy degradados. Abrir surcos a una distancia de 1 metro entre hilera, con una profundidad de 15 a 20 cm, llenar los surcos con estiércol bovino (10 t/ha) y aplicar cal agrícola según recomendación de resultados (p. 33).

3.6.2 Distancia de siembra

La distancia de siembra es importante para determinar la población de planta y evitar competencia, por luz, agua y nutrientes, al respecto Marcia y Mendoza, (2016) afirman que:

Es convenientes contar con una distancia de siembra adecuada en cultivo de maíz. Los mejores resultados se obtienen sembrando en surco a 75-76 cm y en este caso para tener la población deseada se requiere sembrar de 6.5 a 7.5 semillas por metro lineal; en caso de sembrar en surco a 80 cm dicha población se obtiene depositando de 7 a 8 semillas por metro lineal (párr. 2).

3.6.3 Fertilización

La fertilización es una actividad que determina el desarrollo y productividad del cultivo de maíz, Parsons, (1999) citado por Castillo y Moreno (2017) argumentan que:

La fertilización es fundamental en todas las etapas del cultivo, especialmente para aquellas variedades híbridas y su efectividad depende de la cantidad y época de aplicación, la que determina el tipo de fertilizante a utilizar. Por ejemplo, se estima que para alcanzar un rendimiento de 400 ton/ha, se requiere utilizar 110

kg de nitrógeno, 40 kg de fósforo, 80 kg de potasio, 7 kg de calcio, 6 kg de magnesio y otros 6 kg de azufre (p. 106).

3.6.4 Control de malezas

El termino maleza se refiere a las plantas que se desarrollan espontaneamente en el cultivo, Moreno (2017) expresa que:

El manejo de malezas en un cultivo es probablemente uno de los factores que mas influencia hace sobre rendimientos. Requiere entre otras cosas conocer la sencibilidad del cultivo a la presencia de malezas ya que hacen competencia a elementos esenciales para el crecimiento como luz, nutrientes, agua y espacio. (p. 1).

3.6.5 Control de plagas

Un solo insecto no constituye una plaga y no es cualquier insecto que en realidad es una plaga, Martínez afirma que “plaga es toda población de insectos que ataca a los cultivos establecidos por seres humanos y cuyo nivel poblacional sube hasta producir una reducción o anulación del rendimiento del cultivo y pérdidas económicas” (p. 13).

3.6.6 Control de enfermedades

El control de enfermedades es una práctica de importancia que afecta el rendimiento de los cultivos, según la FAO (s.f), “en el control de enfermedades en cualquier especie, se debe hacer un programa que integre todas las posibilidades de control y hacer uso racional de los productos fitosanitarios, causando el mínimo impacto ambiental y económico y que la producción sea inocua” (p. 44).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación del estudio

El Municipio de Camoapa está ubicado al Sureste de Boaco, 114 km de la capital Managua. A una altitud aproximada de 500 m.s.n.m. El territorio de Camoapa está ubicado entre las Coordenadas $12^{\circ}23'$ de latitud Norte y $85^{\circ}30'$ de longitud Oeste. La precipitación pluvial alcanza desde los 1,200 hasta los 2,000 mm al año. Con una extensión territorial es 1,483.29 Km; Limita Al Norte con el departamento de Matagalpa y Boaco, al Sur con el departamento de Chontales, al Este con la RAAS y al Oeste con el Municipio de San Lorenzo (ENACAL, s.f, p. 1).

La investigación se realizó en la comunidad de Masigüito situada a 30 km al nor-este del municipio de Camoapa en las coordenadas geográficas $12^{\circ}29'07''N$ $85^{\circ}20'56''W$ y en la comarca Mombacho a 1 km al oeste del Municipio de Camoapa en las coordenadas geográficas $12^{\circ}22'56''N$ $85^{\circ}31'43''W$.

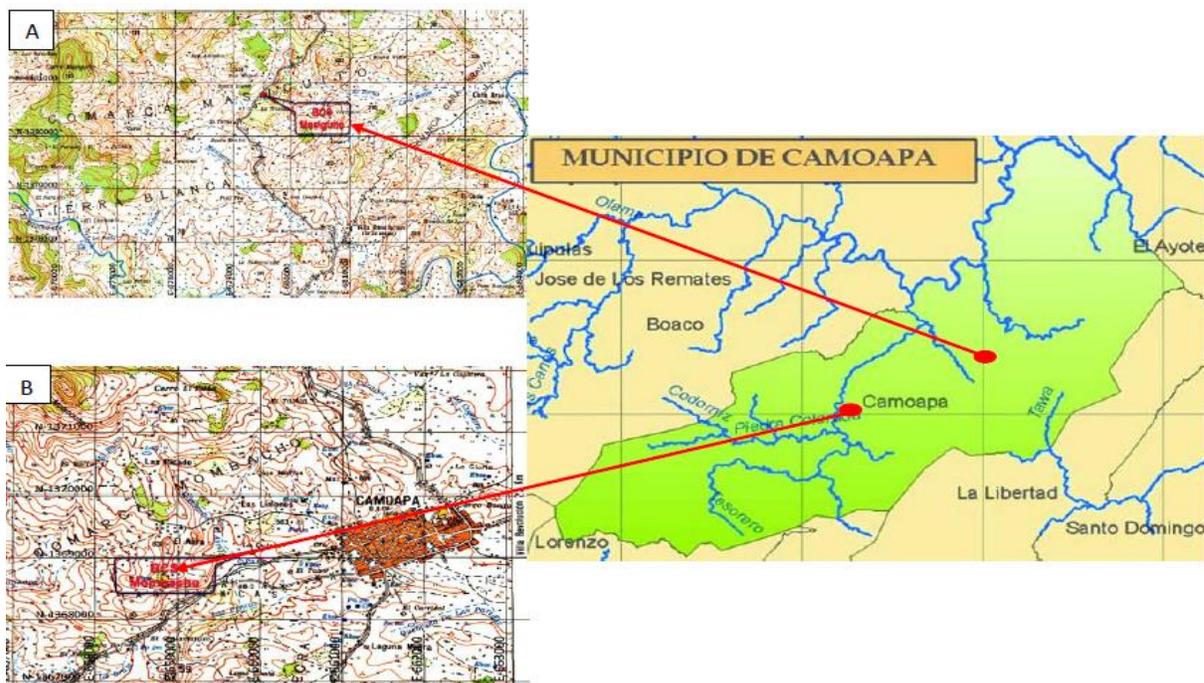


Figura 1. Ubicación del estudio (Hoja topográfica INETER 3153,3053)

4.1.1 Descripción de las zonas de estudio

Según la Oficina de proyectos, Alcaldía municipal de Camoapa (2019) citado por Duarte (2020):

Masigüito es una comarca rural del municipio de Camoapa, en el departamento de Boaco, el clima es variado, aunque predomina el húmedo-tropical, la temperatura promedio anual oscila alrededor de los 25.2 grados Celsius, y en algunos periodos logra descender hasta los 23° Celsius. La precipitación pluvial alcanza desde los 1200 hasta 2000 milímetros en el año.

Los suelos que se observaron son limosos arcillosos, los cuales son utilizados principalmente para la ganadería y la agricultura, se encontraron cubiertos con pastos y pequeñas plantaciones de cultivos agrícolas, los pastizales del paisaje agrario están en mal estado, cubiertos de malezas y matorrales, la topografía es ondulada (p. 10).

En la comarca Mombacho donde se encuentra el banco comunal de semilla, está clasificado por Centro Humboldt (2016) como territorio cinco-Camoapa seco y que entre los años 2016 y 2020, el promedio de precipitaciones es de 1358.1 mm y temperatura de 24.7 °C (p. 56).

El mismo Centro Humboldt (2016) menciona que la comarca Mombacho presenta un clima tropical de sabana, que se caracteriza por presentar una marcada estación seca de entre cuatro y seis meses de duración (principalmente entre noviembre y abril). La precipitación anual varía desde un mínimo de 500 mm hasta un máximo de 2,000 mm en las mayores alturas de esta región. La temperatura del aire tiene un promedio de 29°C en las cálidas costas del Pacífico y de 21°C en los lugares elevados de las montañas centrales (p. 6).

4.2 Diseño metodológico

La investigación fue no experimental (se pueden clasificar en transeccionales y longitudinales) de tipo descriptivo, bajo un diseño transversal según Sampieri (2014, p. 154). Se trabajó con dos bancos comunales de semilla en las comunidades de Masigüito y Mombacho.

Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como “tomar una fotografía” de algo que sucede.

4.2.1 Definición de la muestra

Se seleccionó una muestra no probabilística, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador. Las muestras no probabilísticas, también llamadas muestras dirigidas, suponen un procedimiento de selección orientado por las características de la investigación, más que por un criterio estadístico de generalización las muestras no probabilísticas o dirigidas son de gran valor, pues logran obtener los casos (personas, objetos, contextos, situaciones) que interesan al investigador y que llegan a ofrecer una gran riqueza para la recolección y el análisis de los datos. (Sampieri *et al.*, 2014, p. 189).

Basado al tipo de muestra se establecieron criterios definidos por los investigadores, entre ellos: Vías de acceso a la unidad productiva de los socios, que hayan utilizados los bancos en los últimos dos años prestando semilla de maíz, tiempo disponibilidad de los productores y recursos con los que se disponía para ejecutar la investigación. Se visitó a 10 productores de ambos bancos comunales de semilla de un total de 18 (correspondiendo al 55% de productores).

4.3 Manejo de la investigación y metodología

Para la realización de la presente investigación se ejecutaron las siguientes fases

4.3.1 Fase de planificación

Primero se contactó a la Asociación para el Desarrollo Municipal (ADM) organización que colaboro en motivar y organizar a los miembros de la comunidad para el establecimiento de los bancos comunales en las comarcas Masigüito y Mombacho. Esta coordinación permitió acceso

a los nombres y números telefónicos de las responsables de los bancos de semillas y de los productores.

Luego se realizó visitas de acercamiento a las comunidades para dar a conocer los objetivos del estudio, solicitar el apoyo de los socios de los Bancos comunales de semillas de maíz y obtener acceso de información de los socios activos (números telefónicos, ubicación) y se formalizó la planificación de próximas visitas.

Por último, se llevó a cabo búsqueda de información secundaria sobre manejo de bancos de semillas comunitarios, preparación de herramienta como hojas de inspección, entrevistas a productores y a encargadas de bancos, formatos de pruebas de campo (germinación, materia seca, altura de plantas), insumos y equipos.

Se definió el cronograma de las actividades a realizar y el presupuesto necesario para cumplir con la investigación.

4.3.2 Fase de ejecución

Se realizó entrevistas a cada una de las responsables de los bancos comunales de semillas y se aplicó la ficha de inspección física de los bancos basados en la norma técnica para la producción y comercialización de semilla certificada de granos básicos y soya la (NTON 11-006-02) y Además se realizó el muestreo de genotipos de maíz para su posterior análisis de microorganismos en laboratorio de microbiología de la Universidad Nacional Agraria y para las demás pruebas de campo que se realizaron.

Posteriormente se aplicó entrevistas a productores que hacen uso del banco con el propósito de conocer el manejo de la colecta de maíz desde la selección de semilla en campo y su manejo post cosecha.

4.3.3 Fase de análisis e interpretación de información

Para recolectar información se realizó visitas a los BCS donde se utilizó las herramientas de entrevista, fichas de inspección, muestreo y análisis en laboratorio de igual manera se entrevistó

a los productores que hacen uso del BCS en sus respectivas unidades productivas para documentar el manejo que realizan al cultivo de maíz en campo y sus técnicas post cosecha.

4.4 Datos evaluados

Para el logro de los objetivos se midieron las siguientes las variables:

4.4.1 Técnicas del manejo al cultivo de maíz

Son las actividades que se realizan durante el ciclo vegetativo del cultivo de Maíz con el fin de prevenir afectación por plagas, enfermedades, carencia de nutrientes y daños por malezas.

La información se recopiló por medio de entrevista con el formato de respuestas abiertas, y se estructuró con los indicadores que a continuación se describen:

pre siembra

Son los criterios utilizados para la elección del terreno, donde establece el cultivo, las técnicas que utilizan para preparación del terreno, los criterios de evaluación que toman en cuenta para la elección de la semilla que se utiliza para la siembra.

siembra

Es la actividad que consiste en depositar la semilla en el suelo, se toma en cuenta la distancia entre plantas y entre surcos, cantidad de semillas utilizadas por golpe, se realizan técnicas de prevención para la protección de sus semillas en campo.

manejo agronómico del cultivo

Son las actividades culturales que se realizan para la preparación de un cultivo, de esta manera se estará garantizando la calidad del producto y mejores rendimientos entre ellas se encuentran fertilización, y de ser así con que producto y en qué momento, control de malezas, plagas y enfermedades más comunes que afectan al cultivo y por último como hace la selección de plantas destinadas para producción de semillas.

cosecha

Es la actividad en la que se separa el fruto de la planta madre. Se deben tomar en cuenta criterios para realizar esta actividad, entre ellos el ciclo del cultivo, coloración del follaje y humedad del grano.

post cosecha

Es la etapa posterior a la cosecha, se realizan labores para mantener la calidad de la semilla para luego ser almacenada o comercializada. Se indago con los productores sobre las técnicas de secado que emplean, como realizan el desgrane de la mazorca, como se dan cuenta que las semillas ya están óptimas para almacenamiento y los tipos de envases de utilizan para almacenar.

4.4.2 Manejo de los bancos comunales de semillas de maíz

Su función es asegurar el ahorro de las semillas, cuando un productor hace prestamos en el BCS en la siguiente cosecha tiene que pagar un interés esto quiere decir que por una libra de maíz que preste tiene que regresar dos libras al BCS, de esta manera las semillas se van duplicando en cada ciclo de préstamo para la siembra, abasteciendo cada vez más a productores que soliciten semillas, esto se va registrando de manera manual en un cuaderno de apuntes.

La información para esta variable fue recopilada a través de observación en las visitas que se realizaron a los BCS y con entrevistas hechas a las responsables, la variable se estructuró con indicadores que a continuación se describen:

infraestructura interior del BCS

Son las características del diseño del interior del BCS y de los elementos utilizados para la conservación de la semilla.

infraestructura exterior del BCS

Es la infraestructura biofísica que rodea al BCS que puede afectar de forma positiva o negativa a la semilla de maíz.

manejo brindado por responsable al BCS

Son las actividades que realizan las encargadas para mantener en óptimas condiciones la infraestructura y la inocuidad del BCS al momento de recepcionar o entregar semillas.

tipos de envases en almacenamiento de los BCS

Es importante conocer los envases, técnicas y herramientas que utilizan para almacenar las semillas y manejo que se les brinda. Los envases pueden ser de material plástico o de aluminio. Se recomienda que sean de tamaño y de forma estándar para facilitar la manipulación y saber con qué cantidad de semillas se cuenta (Cuadro 5).

tipificación de BCS

Los bancos comunitarios de semillas cumplen la función de almacenar semillas destinadas para la producción de cultivos. Sin embargo, varían de acuerdo con los métodos de almacenamiento, y arreglos entre las personas involucradas para el establecimiento de las reglas o normas propias de cada banco, para tipificar los BCS se usó de la Guía A Typology of Community Seed Banks (una tipología de los bancos comunitarios de semillas) de Lewis y Mulvany, 1997 (Cuadro 6).

4.4.3 Calidad de la semilla de maíz

Son las características deseables que contienen distintos atributos, en base a la conveniencia o capacidad de la semilla para la siembra. Para evaluar esta variable se realizó prueba de campo, análisis microbiológico, y se estructuró con los siguientes indicadores.

pureza física

Para evaluar la pureza física, Cortez, *et al.*, (2002) sugieren que:

Se debe considerar el porcentaje de impurezas extrañas al cultivo o materia inerte (vegetal y mineral), porcentaje de semillas manchada, porcentaje de semilla dañada (quebradas que afectan su germinación y apariencia), porcentaje de semillas de otras especies, porcentaje de semillas de malezas comunes por lo que se tomó esto en cuenta para realizar una hoja de prueba con una muestra de 500 g (Cuadros 7, 8).

pureza fisiológica

Se realizaron pruebas para determinar pureza fisiológica de semillas de maíz, se midió materia seca, porcentaje de germinación y altura de plantas, actividades que se detallan a continuación.

materia seca (g)

La materia seca es un indicador que se obtiene mediante el deshidratado de forraje, Escobar *et al* (2020) indican que “la materia seca es la parte que queda de una muestra de forraje fresco (materia verde), ya sea pradera, ensilaje, heno o granos, a la que se le ha extraído el agua mediante secado forzado” (p. 1).

Al noveno día se seleccionaron 5 plántulas emergidas por genotipo, se lavaron las raíces, luego estas plántulas fueron seccionadas en el punto donde se conecta el tallo con la raíz y posteriormente se introdujeron por separado en bolsas de papel craft, ambas se rotularon con la fecha, genotipo, peso fresco y se sometieron a calor en un horno por tres días y medio a una temperatura de 64°C para deshidratarla y posteriormente se calculó hasta el peso constante (Figuras 2, 3)

germinación (%)

La germinación es el resultado provocado por las condiciones del ambiente, Pérez (2007) citado por Botero (2018) afirma que “la germinación es un proceso que consiste en la absorción de

agua, la reactivación del metabolismo y la iniciación del crecimiento del embrión de una semilla” (p. 26).

Se establecieron cuatro repeticiones de 100 semillas por variedad, se utilizaron platos de Petri y papel absorbente se usó agua destilada para mantener la humedad a temperatura ambiente; se tomaron datos de temperatura (°C) y humedad relativa (%) en cuatro momentos del día (8:00 am, 11:00 am, 2:00 pm, 5:00 pm) los que se promediaron para obtener T° y HR por día, con un hidrómetro modelo 608-H1 para considerar la relación de la temperatura y la humedad con la germinación de la semilla. (Figuras 4, 5)

altura de las plantas

Es la máxima estatura de una especie en un hábitat determinado relacionado a la calidad de la semilla, manejo agronómico y condiciones edafoclimáticas de la región.

Se utilizaron 40 semillas que se depositaron en bandejas con sustrato, a las cuales se les midió la altura en dos momentos (a los cuatro y 10 días después de iniciada la prueba) utilizando una regla graduada en centímetros, los 40 datos por bandeja se promediaron a un solo dato, representando la altura de cada variedad. (Figuras 6, 7)

pureza sanitaria

Es la presencia o ausencia de organismos patógenos causantes de daños en las semillas que provocan inviabilidad del material de siembra.

Este indicador se midió a través de la prueba de laboratorio microbiológico (hongos/bacterias) su metodología fue la siguiente (Laboratorio de Microbiología de Universidad Nacional Agraria, 2020): la muestra se trabajó representativa de 400 semillas dividiéndola en parte baja, media y alta, independientemente del número de muestras para posteriormente homogenizarla.

Se utilizó la técnica de cámara húmeda, las semillas fueron desinfectadas con alcohol histológico al 90% durante cinco minutos, luego se descartó el alcohol y se pasó por agua destilada estéril; se secaron las semillas en papel filtro.

Posteriormente se colocaron sobre papel filtro en panas desinfectadas y se humedecieron con agua destilada estéril.

Los datos de porcentaje de semillas infectadas se observaron: 48 horas el crecimiento de las colonias de bacterias y el crecimiento de hongos a partir de los siete hasta los diez días.

Las colonias de bacterias fueron pasadas a medio de cultivo agar nutritivo para su identificación. Las colonias de hongos se identificaron a través de la observación de sus estructuras macro y micro morfológicas (Laboratorio de microbiología de Universidad Nacional Agraria, 2020). (Cuadros 9, 10)

Cuadro 2. Operacionalización de variables

Variables	Indicadores	Herramientas utilizadas
Técnicas del manejo al cultivo de maíz	Presiembra	Entrevistas
	Siembra	Observación
	Manejo Agronómico	
	Cosecha	
	Post cosecha	
Manejo de los bancos comunales de semillas de maíz.	Infraestructura de los bancos comunales de semillas de maíz.	Ficha de colecta de información Cámara
	Manejo brindado por responsable al BCS	Entrevistas
	Tipos de envases en almacenamiento del banco de semillas de maíz	Observación
	Tipificación de	Guía para revisión documental (Lewis y Mulvany 1997)

Bancos comunitarios de
semillas

Calidad de la semilla de maíz

Pureza física

Pureza fisiológica

Pureza sanitaria

Hoja de inspección,
formatos de pruebas de
campo

Análisis de laboratorio
(hongos, bacterias)

4.5 Análisis de datos

La información recolectada a partir de entrevistas, análisis de laboratorio y observación, se analizó utilizando estadística descriptiva con ayuda del software, Word y Excel. Para representar los resultados en gráficas y cuadros.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Técnicas del manejo al cultivo de maíz

Las actividades implementadas por los productores del BCS Masigüito son similares, los criterios que toman en cuenta para la pre siembra son selección del terreno, selección de la semilla, (prefieren las mazorcas más grandes, utilizan la parte del centro de semillas, eligen las semillas más grandes, que no esté afectada por enfermedades o dañada por plagas) limpieza del terreno, para la protección de semillas utilizan diferentes sustancias (kerosene, Cipermetrina) para evitar daños por plagas como hormigas, pagaros y otras que intervengan en el momento de germinación, para fertilizar el cultivo de maíz utilizan urea 46% de forma foliar.

Para control de malezas, plagas y enfermedades utilizan agroquímicos (gramoxone, herbicida 2-4D, glifosato, cipermetrina). Algunos productores toman en cuenta sus propios criterios al momento de cosechar tal como la práctica de dobla en la planta para evitar la entrada de agua en el interior de la mazorca antes de ser cosechada, el cambio de coloración de las plantas y el ciclo de la variedad. En el caso de post cosecha, almacenan sus propias semillas para no depender del BCS.

Las técnicas de manejo agronómico que aplican los productores del BCS Mombacho los criterios que toman en cuenta para el pre siembra son selección del terreno, selección de la semilla, (prefieren las mazorcas más grandes, utilizan la parte del centro de semillas, eligen las semillas más grandes, que no esté afectada por enfermedades o dañada por plagas) limpieza del terreno, sobresale el uso mínimo de agroquímicos para el control de malezas, plagas y enfermedades, fertilización foliar. En el manejo de post cosecha los productores entregan a la brevedad la cantidad de semillas prestadas por el BCS.

En el cuadro 3 se describen las técnicas del manejo del cultivo de maíz más relevantes que aplican los productores para la producción de semillas.

Cuadro 3. Técnicas de manejo al cultivo de maíz, para la producción de semillas y posterior almacenamiento en los BCS.

Técnicas del manejo al cultivo de maíz	BCS Masigüito	BCS Mombacho
Presiembra	%	%
Selección de semillas	100	100
Pruebas de germinación	20	0
Siembra		
Siembra al espeque (4-5 semillas/golpe)	80	100
Siembra en surco (2-3 semillas/golpe)	20	0
Protección de semilla al momento de la siembra.	100	100
Manejo Agronómico		
Fertilización con 15-15-15	40	33.3
Fertilización con Urea	40	0
Control químico de malezas (Gramínea y hoja ancha)	80	66.6
Control mecánico de malezas (Gramínea y hoja ancha)	20	33.3
Control cultural de plagas (<i>spodoptera frugiperda</i>)	20	33.3
Control químico de plagas (<i>spodoptera frugiperda</i>)	80	0
Cosecha		
Criterios utilizados por los productores: Cambios de coloración de las plantas, ciclo de la variedad	100	100
Selección de mazorcas destinadas para semillas	100	66.6
Utilización de sacos para transportar la producción del campo	100	100
Postcosecha		
Desgrane con cuchilla	40	33.3
Desgrane olote con raquis	60	66
Secado de las semillas sobre carpas	20	33.3
Secado de las semillas sobre plástico	80	66.6
Secado de 3-4 días	20	33.3
Secado de 2-3 días	80	66.6

Cuadro 3. Continuación...

Métodos para determinar humedad de las semillas: masticando el grano, uso de uña y método de sal.	40	33.3
Almacenamiento de las semillas en sacos y bolsa de plásticos.	60	100
Almacenamiento de semillas en silos y barriles de plástico.	40	0
Conservación de semillas almacenadas con ajo (<i>Allium sativum</i>)	100	100

La prueba de germinación debe realizarse dos veces: la primera antes de almacenar las semillas y la segunda antes de la siembra, el mal manejo en post cosecha reduce el porcentaje de germinación. En ambos casos al hacer la prueba de germinación de la semilla, si el resultado es menor al 80 %, no es recomendable destinarla para la siembra. El bajo porcentaje de germinación se debe a que no se practicaron todas las técnicas de manejo de post cosecha a la semilla (Valdivia, s.f, p. 2).

Los productores de ambos BCS no toman en cuenta lo que expresa Valdivia (s.f), para asegurarse que están utilizando un material de semilla de alta calidad e influye en los rendimientos, debido a la baja población de plantas.

La Secretaria De Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca Y Alimentación (2017), menciona que las bolsas de plástico que se utilizan para almacenar semillas pueden romperse con facilidad por causa de roedores. Si se utiliza este tipo de material la humedad de la semilla debe ser inferior al 9% (p. 4).

El 60% de los productores del BCS Masigüito y el 100% de los productores del BCS Mombacho, utilizan bolsas de plástico para almacenar las semillas, sin saber a qué porcentaje de humedad la guardan, en este caso SAGARPA (2017), recomienda que si se utiliza este tipo de material la humedad de la semilla debe ser inferior al 9%. Lo anterior implica que las bolsas de plásticos no son recomendables para almacenar semilla, ya que se requiere un 14% de humedad para almacenar semilla destinada para la siembra.

La fertilización tiene como objetivo complementar los déficits de nutrientes en el suelo para satisfacer las necesidades nutritivas del cultivo y mantener la fertilidad a largo plazo (Irañeta *et.al*, 2017, párr. 1).

Más del 50% de los productores de los BCS, no realizan fertilización, contrario a lo que expresan Irañeta *et. al*, (2017), que con la fertilización se satisfacen las necesidades nutritivas del cultivo y se logran altos rendimientos.

5.2 Manejo de los bancos comunales de semillas de maíz.

5.2.1 Infraestructura de los bancos comunales de semillas de maíz.

infraestructura interior

El BCS Masigüito cuenta con paredes de madera con una hilera de piedras canteras en la parte baja, puerta en buen estado y asegurada con candado, ventanas cerradas, poca entrada de luz, techo con alfajillas y lámina de zinc, piso de concreto y se observó un poco sucio, también se observó la ubicación y altura de los trozos de madera que simulan como polines los cual se encuentran a una distancia adecuada de las paredes. Se encontraron sacos abiertos y mal etiquetados, ubicados sobre el suelo directamente y juntos a la pared.

El BCS Mombacho se observó un área despejada y ordenada sin luz eléctrica, está elaborado con paredes de madera sin pintar por dentro y pintada por fuera y una hilera de piedras canteras, techo con lámina de zinc y madera, piso de concreto y limpio, polines de buena altura y gruesos, envases sellados y rotulados.

infraestructura exterior

El banco comunal de semillas Masigüito está en la entrada de la casa, área despejada con buena ventilación con plantas de café alrededor del banco con dimensiones de 3.88 metros de largo por 3.34 metros de ancho.

El Banco comunal de semillas Mombacho está la parte trasera de la casa, junto a otra caseta estilo bodega no hay árboles alrededor del banco, luz solar directa, las paredes por fuera están pintadas de color celeste, con dimensiones de 3.88 metros de largo por 3.34 metros de ancho.

En el cuadro 4 se describen los porcentajes de cumplimiento de la hoja de inspección cotejada con la NTON 11-006-02 fueron 14.28 el BCS de Masigüito y el BCS de Mombacho alcanzo un porcentaje de 71.42% de cumplimiento.

Cuadro 4. Requerimientos de infraestructura según la NTON (11-006-02)

Requerimientos de NTON 11-006-02	BCS Masigüito	BCS Mombacho
Contar con equipos necesarios de limpieza y desinfección		
Techo y paredes que cumplan con las normas de seguridad y piso de concreto u otro material impermeable.	Si	Si
Mantenerse siempre limpias y desinfectadas	No	Si
Tener una adecuada ventilación	No	No
Estibadas sobre polines	No	Si
No se podrán almacenar plaguicidas, fertilizantes, otras sustancias químicas y otros productos que no sean semillas.	No	Si
Identidad de los lotes de semilla	No	Si
% de cumplimiento	14.28	71.42

La FAO (2019) afirma que, unas condiciones inadecuadas pueden incrementar la tasa de deterioro. Un almacenamiento prolongado en condiciones que no sean óptimas da lugar a cambio fisiológico y bioquímico en la semilla, que se traducen a un deterioro de la calidad (p. 8).

En ambos BCS no cuentan con el 100% de las condiciones adecuadas de infraestructura interior y no se cumplen las restricciones del ingreso de otros productos que no sean semilla (sustancias químicas, herramientas utilizadas en el campo agropecuario. Pero cabe mencionar que el BCS Mombacho cuenta con el 71.42% de requerimientos de condiciones de infraestructura adecuada. La inadecuada infraestructura interior provoca lo que expresa la FAO (2019), de que las condiciones inadecuadas de infraestructura y manejo ocasionan deterioro en la calidad de la semilla.

5.2.2 Manejo brindado por responsable de BCS

El BCS de la comarca Masigüito la responsable es la señora Sabina Solano, brinda mantenimiento a la infraestructura (desinfección, limpieza de la pared, el piso y envases de almacenamiento de semilla) de forma esporádica.

El BCS de la comarca Mombacho la responsable es la señora Virgenza Gómez, brinda mantenimiento a la infraestructura (desinfección, limpieza de la pared, el piso y envases de almacenamiento de semilla) de forma continua.

manejo de las semillas

La responsable del BCS Masigüito para la recepción de semilla considera los siguientes parámetros: buen secado de la semilla, semillas sanas, pureza genética, responsabilidad del prestamista.

La técnica utilizada para la conservación de semillas almacenadas es el uso de ajo, (una cabeza de ajo por quintal de semillas) se utiliza por ser económica y fácil de aplicar. Los envases usados para guardar semillas son silos metálicos y envases plásticos.

La responsable del BCS Mombacho para la recepción de la semilla considera los siguientes parámetros: buen secado de la semilla, semillas sanas, pureza genética, responsabilidad del prestamista. La técnica utilizada para la conservación de semillas almacenadas es el uso de ajo tostado, esto lo realiza para que el ajo no genere humedad en las semillas (una cabeza de ajo por quintal de semillas). Los envases usados para guardar semillas son silos metálicos rotulados por nombre de la variedad y fecha en que fueron almacenadas.

dificultades encontradas en manejo de los BCS

En BCS Masigüito no cuenta con registro técnico para el control de los intercambios de semillas. En momentos la responsable de BCS ha recurrido a conseguir material externo por cuenta propia para el funcionamiento del BCS. No hay coordinación y organización entre los productores que usan el BCS, lo que dificulta recuperar la semilla prestada.

En BCS Mombacho no cuenta con registro técnico para el control de los intercambios de semillas, no cuenta con balanza para pesar cantidades grandes.

La mayor de las dificultades que existe en ambos BCS es el método de intercambio el cual consiste en que por cada libra prestada se regresan dos libras al BCS y algunos de los productores no consiguen pagar en el tiempo acordado.

En ambos BCS hay poca motivación y compromiso por parte de los productores para su funcionamiento a diferencia en lo encontrado por Vílchez (2014) en su estudio que las comunidades donde hay BCS se caracterizan por su organización, compromiso y entusiasmo de sus miembros de trabajar en función de la sostenibilidad de los BCS (p. 32).

5.2.3 Tipos de envases en almacenamiento

Existe mayor variedad de envases en el BCS de Masigüito se encontraron 6 tipos diferentes, pero estos no se están utilizando de manera adecuada ya que no están cerrados herméticamente lo que afecta la calidad de la semilla almacenada en estos envases.

Cuadro 5. Tipos de envases utilizados en los BCS

Tipos de envases	BCS Masigüito	BCS Mombacho
Silos metálicos	Si	Si
Baldes	Si	No
Galones	Si	No
Sacos	Si	No
Bolsas plásticas	Si	No
Pichingas plásticas	Si	No
Total, de envases	6	1

Según SAGARPA (s.f) es común el uso de silos metálicos y funcionan muy bien como almacén, siempre y cuando la humedad de la semilla sea menor al 12%. Estos actúan como barrera contra el ataque de insectos y roedores (p. 4).

En ambos BCS se utilizan silos metálicos para almacenar semillas, retomando lo que afirma SAGARPA de que la humedad sea menor al 12% se están utilizando de forma incorrecta ya que las semillas de ambos bancos sobrepasan el 14% de humedad al momento de ser almacenadas.

5.2.4 Tipificación de bancos comunales de semillas

En el cuadro 5 se observa el cumplimiento en porcentaje de las características Según Lewis y Mulvany quienes definieron cinco tipificaciones de los bancos comunitarios de semillas. Los BCS de Masigüito y Mombacho, obtuvieron un 80% de cumplimiento de las características al tipo de banco de intercambio comunitario de semilla.

Cuadro 6. Tipificación de BCS, según Lewis y Mulvany, (1997)

Tipificación según Lewis y Mulvany	BCS Masigüito	BCS Mombacho
Bancos de semillas de facto	%	%
Semillas almacenadas en una comunidad	Si	Si
Operan de manera informal	Si	Si
Almacenados por separado	No	No
Variedades de semillas multiplicadas por los agricultores	Si	Si
Mantenidas en hogares individuales.	No	No
Cumplimiento	60	60
Intercambio comunitario de semillas		
Intercambio organizado	Si	Si
Operan de forma semiformal	Si	Si
Almacenados individualmente	No	No
Variedades locales, agrícolas	Si	Si
Instituciones tradicionales	Si	Si
Cumplimiento	80	80
Bancos de semillas organizados		
Intercambio organizado	No	No

Cuadro 6. **Continuación...**

Operan formalmente	No	No
Almacenados individual y colectivamente	Si	Si
Variedades de semillas multiplicadas, por los agricultores	Si	Si
Cumplimiento	50	50
Ahorradores de semillas		
Organización nueva	No	No
Variedades de agricultores y no comerciales	Si	Si
Entre individuos y grupos en una amplia gama de ubicaciones geográficas	No	No
Cumplimiento	33.33	33.33
Bancos de semillas ceremoniales		
Arboledas sagradas y reservas	No	No
Gestionado colectivamente	No	No
Intercambiado de acuerdo con las normas locales	Si	Si
No es la función principal de estos	No	No
Cumplimiento	25	25

5.3 Calidad de la semilla de maíz

5.3.1 Pureza física de la colecta de maíz de los BCS

En el BCS de la comarca Masigüito la variedad que presento mejor pureza física fue maíz amarillo con 33.22%, seguido por la variedad maíz nancite y maíz mejorado 31.34 % con 25.834%.

Cuadro 7. Pureza física de las variedades de maíz de BCS Masigüito.

Peso de muestra	Características	Variedades		
		Amarillo %	Mejorado %	Nancite %
500 g	Semillas quebradas	4.6	5.4	5.16
	Semillas manchadas	0.12	0.3	0.08
500 g	Semillas perforadas	7.32	16.75	15.34
	Semilla no viable	5.62	28	22.12
	otras variedades	49.04	23.55	25.82
	Insecto/Huevos	0.09	0.16	0.134
Sub total semillas infectadas		66.77	74.16	68.66
Sub total semillas sanas		33.22	25.83	31.34
Total		100%	100%	100%

En el BCS de Mombacho la variedad con mejor pureza física fue el maíz tuza morada con 35.52%, continuando las variedades Olote Rojo con 32.516% y Olote Blanco con 30.324% del peso de la muestra de trabajo.

Cuadro 8. Pureza Física de las variedades de Maíz de BCS Mombacho.

Peso de muestra	Características	Variedades		
		Olote Rojo %	Tuza Morada %	Olote Blanco %
500g	Semillas quebradas	4.6	3.6	3.84
	Semillas manchadas	7.38	0.15	0.182
	Semillas perforadas	14	22.69	15.2
	Semilla no viable	29.024	13.94	45.1
	Otras variedades	9.072	23.9	3.002
	Insecto/Huevos	5.6	0.196	0.16
Sub total semillas infectadas		69.676	64.476	67.484
Sub total semillas sanas		30.324	35.524	32.516
Total		100%	100%	100%

SAGARPA (s. f.), afirma que el principio de un buen almacenamiento y conservación de semillas es donde se almacenen granos o semillas secos, enteros, sanos y sin impurezas (p. 3). Según la NTON 11-006-02 (2002, p. 22) para la producción y comercialización de semilla certificada de granos básicos y soya indica que la semilla certificada de maíz debe tener un 98 % de pureza física.

Los resultados obtenidos de pureza física en las variedades de maíz del banco comunal de semillas de Mombacho, indican que las prácticas de almacenamiento y conservación de las mismas no cumplen con los requerimientos técnicos mínimos para utilizarse como semilla, pues las tres variedades superan el 64% de daños físicos.

5.3.2 Pureza fisiológica de la colecta de maíz de los BCS

Acumulación de materia seca de las variedades de maíz del BCS Masigüito

En la figura 2 se observa que la variedad con mayor peso de materia seca fue la variedad de maíz amarillo con 4.8 g, seguido por las variedades de maíz mejorado con 3.88 g, y maíz nancite con 3.52 g.

Se determinaron las proporciones por variedad; es el resultado de la división del peso de la raíz entre el peso de la hoja, por cada gramo de raíz existe de variedad maíz amarillo 0.19 g de hojas, de variedad de maíz mejorado 0.11 g de hojas y para la variedad de nancite 0.25 g de hojas.

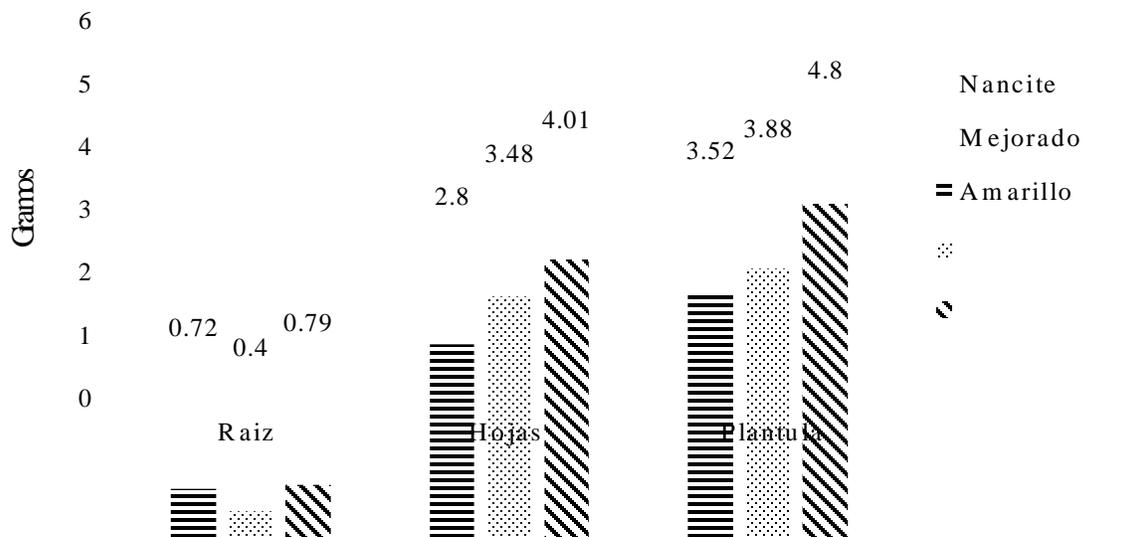


Figura 2. Peso de Materia Seca (g) de hojas, raíz y plántula de tres variedades BSC de Masigüito.

En la figura 3 se observa que la variedad con mayor peso de materia seca fue Tuza Morada con 5.76 g seguido por las variedades Olote Rojo con 5.53 g y maíz Olote Blanco con 4.19 g.

Se determinaron las proporciones por variedad; es el resultado de la división del peso de la raíz entre el peso de la hoja fue que por cada gramo de raíz existe de maíz tuza morada 0.26 g de hojas, de variedad Olote rojo 0.9 g de hojas y para la variedad Olote blanco 0.23 g de hojas.

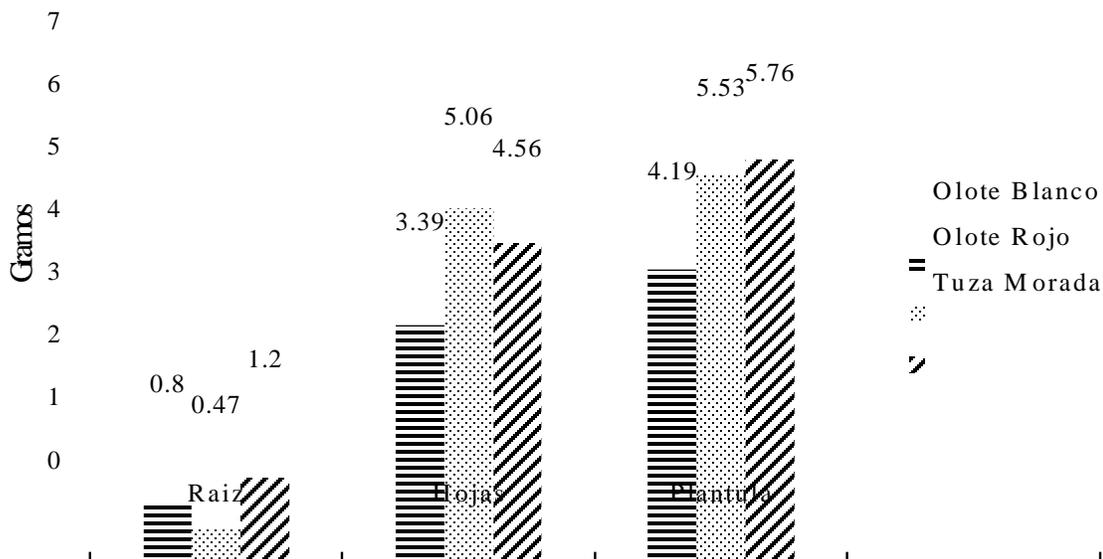


Figura 3. Peso de Materia Seca (g) de hojas, raíz y plántula de tres variedades BSC de Mombacho.

Según Copeland y McDonald (1985) citados por Avendaño *et. al* (2006) determinan que la materia seca es la parte sólida que contiene energía y proteína en las plantas; este se relaciona con los procesos bioquímicos que intervienen en el vigor, permite relacionar la tasa de crecimiento con el desarrollo vegetativo, lo que hace posible observar efectos de deterioro rápido, algunos periodos de almacenamiento y diferencias genéticas sobre el vigor. (p. 11).

Las variedades de maíz Amarillo del BCS Masigüito y la variedad de maíz Tuza morada del BCS de Mombacho presentaron mayor porcentaje de materia seca 4.8 g y 5.76 g respectivamente. Coincide con lo expresado por Copeland y McDonald (1985) citado por

Avendaño *et. al* (2006) de que la materia seca contiene energía y proteína en las plantas; este se relaciona con los procesos bioquímicos que intervienen en el vigor, permite relacionar la tasa de crecimiento con el desarrollo vegetativo.

porcentaje de germinación de la colecta de maíz de los BCS

En la figura 4 se presenta el porcentaje de germinación de las variedades presentes en el BCS de la comunidad de Masigüito obteniendo como resultado que la variedad con mayor porcentaje de germinación fue el maíz amarillo con el 90% y la que obtuvo menor porcentaje fue el maíz mejorado con 60%.

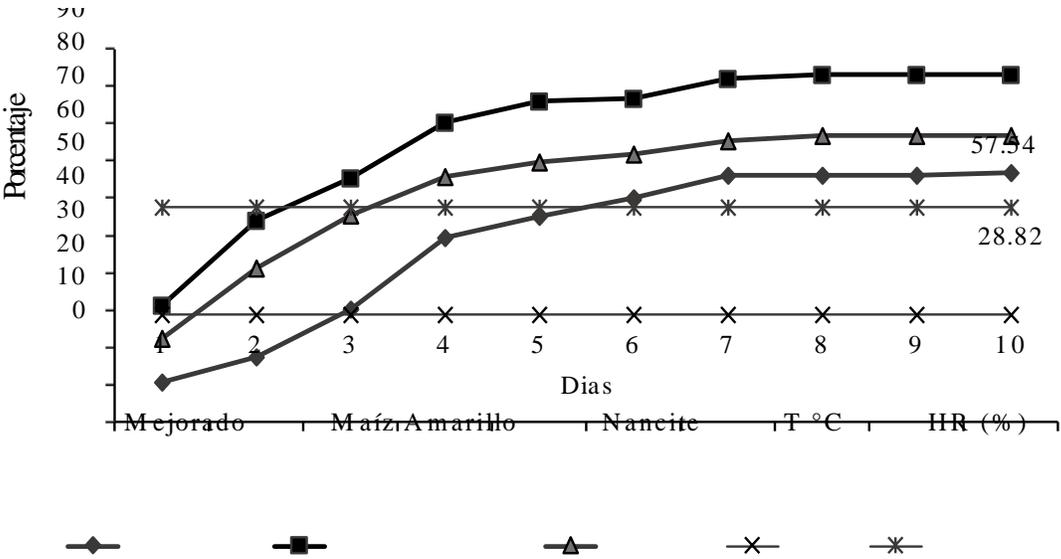


Figura 4. Porcentaje de germinación de variedades de maíz BCS Masigüito.

En la figura 5 se presenta el porcentaje de germinación de las variedades presentes en el BCS de la comunidad de Mombacho, obteniendo como resultado que la variedad con mayor porcentaje de germinación fue la variedad de maíz Tuza Morada con el 70%, mientras que la variedad Olote Rojo obtuvo el menor porcentaje con el 10%.

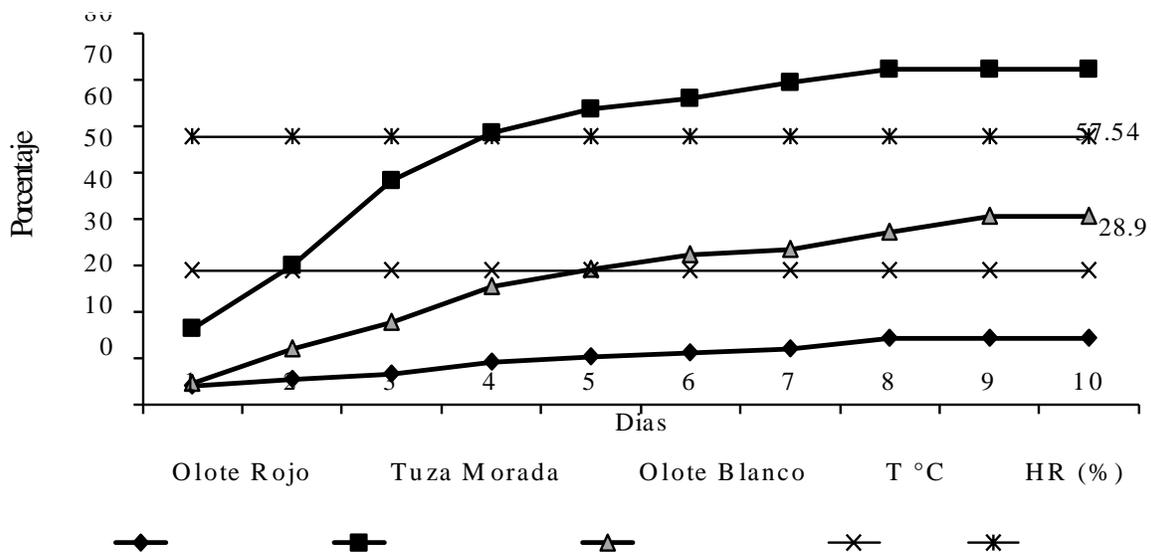


Figura 5. Porcentaje de germinación de variedades de maíz BCS Mombacho.

Según Moreno y Flores (2015) en su estudio con maíz manifiestan que las variedades con resultados mayor a un 80% de germinación se pueden considerar como semillas de alta calidad fisiológica (p. 14).

La variedad de Maíz amarillo del BCS Masigüito fue la única variedad que cumple con más del 80% de germinación igual que indica Moreno y Flores (2015) en su estudio, afirman que se pueden considerar como semillas de alta calidad fisiológica.

Los valores inferiores de germinación son reflejo del estado de deterioro de las semillas, resisten menos las condiciones adversas del ambiente, lo que trae como consecuencia una reducción en el vigor de la semilla (iglesias, 1996) citado por Moreno y Flores (2015).

El bajo porcentaje de germinación de las demás variedades de los BCS indica el estado de deterioro de las semillas como consecuencia una reducción en el vigor, retomando lo que expresa iglesias (1996) citado por Moreno y Flores (2015).

La línea en ambas figuras de los BCS indica que la temperatura y humedad relativa fue constante durante los días de la prueba, lo que indica que no influyo en el porcentaje de germinación de las semillas de maíz.

altura de las plantas

En la figura 6 se presenta que la variedad con más altura de plantas en el BCS de Masigüito fue la de Maíz amarillo con 14 cm y la altura más baja fue la variedad de maíz Mejorado con 11cm en un periodo de 10 días.

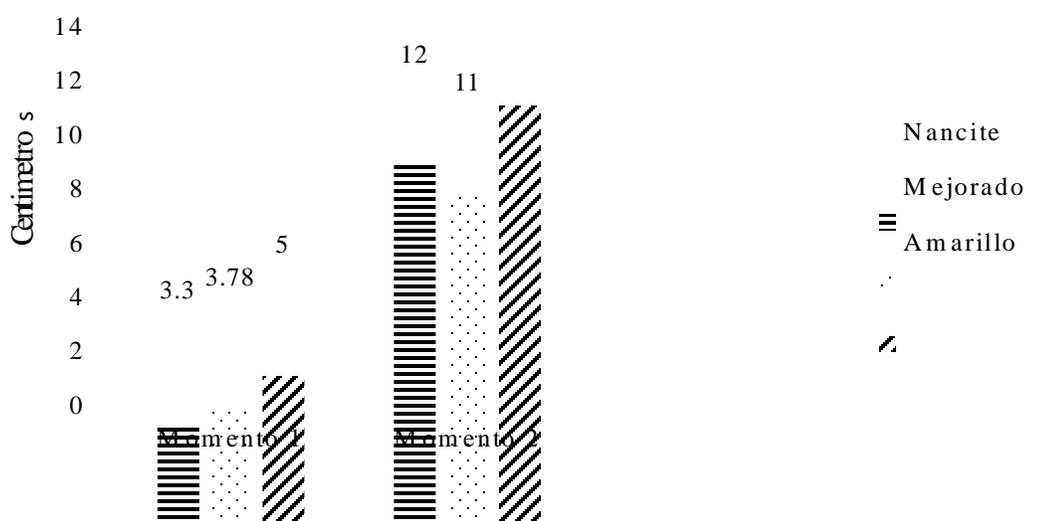


Figura 6. Altura de plantas en centímetros de BCS Masigüito.

En la figura 7 se presenta que la variedad con más altura de plantas en el BCS Mombacho fue la variedad de maíz Tuza morada con 17.02 cm y la altura más baja fue de la variedad de maíz Olote Rojo con 8.15 cm en un periodo de 10 días.

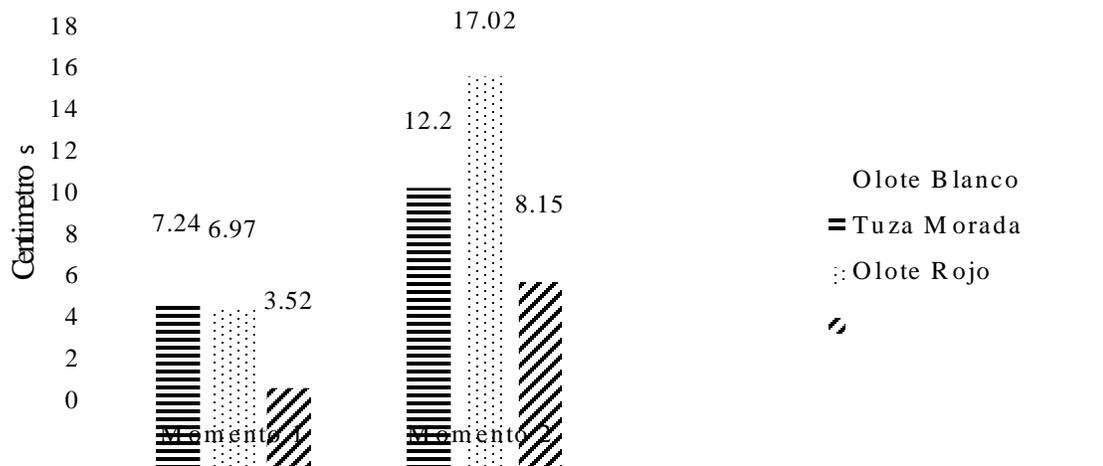


Figura 7. Altura de plantas en centímetros de BCS Mombacho

Orozco, (1996) citado por Ríos, et al (2019), menciona que la altura de planta es el resultado de la elongación del tallo, al acumular nutrientes producidos en la fotosíntesis.

Las variedades de maíz amarillo del BCS Masigüito y la variedad de maíz Tuza morada del BCS Mombacho presentaron mayor desarrollo obteniendo alturas de 14 cm y 17.02 cm respectivamente. Ambas variedades presentaron mayor desarrollo a los 10 días, esto se debe a las reservas de nutrientes de las semillas y a sus procesos fotosintéticos según Orozco, (1996) citado por Ríos, *et. al* (2019).

5.3.3 Pureza sanitaria de variedades de semillas de BCS de comarcas Masigüito y Mombacho.

En el cuadro 9 se describe que la variedad que se encontró más afectada por bacterias y hongos fue la de maíz mejorado con un porcentaje del 28.5 y de forma descendiente las variedades de nancite y amarillo con 25.75 y 13.5 % respectivamente.

Cuadro 9. Porcentaje de infección por microorganismos en semillas de maíz almacenada en BCS Masigüito

Variedades de Maíz		Amarillo	Mejorado	Nancite
Bacteria	<i>Bacillus sp.</i>	3.25	2.5	3.75
Hongos	<i>Aspergillus sp.</i>	2.5	13.25	5
	<i>Penicillium sp.</i>	5	10	12.5
	<i>Fusarium sp.</i>	2.5	2.75	0.75
	<i>Macrophomina sp.</i>	0.25		3.75
% semillas infectadas Muestra de 400 semillas		13.5	28.5	25.75

En el cuadro 10 se describe que la variedad que se encontró más afectada por bacterias y hongos fue la de olote blanco con 33.5 % y de forma descendiente maíz tuza morada con 20.5 y olote rojo con 33%.

Cuadro 10. Porcentaje de infección por microorganismos en semillas de maíz almacenada en BCS Mombacho

Variedades de Maíz		Olote Rojo	Tuza morada	Olote blanco
Bacteria	<i>Bacillus sp</i>	2.25	7.5	13.5
Hongos	<i>Aspergillus sp.</i>	23.75	2	11.25
	<i>Penicillium sp.</i>	4.5	25.5	31.25
	<i>Fusarium sp.</i>	2.5	3.25	2
	<i>Macrophomina sp.</i>		0.75	0.25
% semillas infectadas Muestra de 400 semillas		33	39	58.25

Según FAO (2019) afirma que las diferencias de temperatura pueden hacer que el vapor de agua se desplace desde zonas más cálidas hasta otras más frescas de un recipiente de almacenamiento, la humedad puede proporcionar condiciones favorables para la formación de hongos, debido a que éstos prosperan en condiciones cálidas y húmedas. (p. 66)

El uso de envases plásticos para almacenamiento de semillas combinados con la variación de temperaturas puede hacer que el vapor de agua generado por la humedad interna del grano pueda proporcionar condiciones favorables para la formación de hongos en base a lo que afirma la FAO (2019).

La alta presencia de microorganismos se debe a la humedad interna del grano ya que todas las variedades sobrepasan el 14.15% de humedad esto tomando en cuenta lo que afirma Mercado (2018) que describe que el factor más importante en el desarrollo de hongos es la humedad interna del grano, la cual debe de estar arriba del 14%. Una diferencia del 1% puede determinar que una especie sea la predominante y la velocidad del principio del daño en el grano. (párr. 9)

VI. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos y los objetivos propuestos se concluye de la siguiente manera:

Los productores del BCS Masigüito realizan un manejo tradicional al cultivo del maíz, realizan manejo de plagas y enfermedades utilizando agroquímicos (cipermetrina, gramoxone, herbicida 2-4D, glifosato), siembran al espeque con 4-5 semillas por golpe sin prueba de germinación, pero seleccionan mazorcas en campo y realizan presecado (dobla) para siembras futuras, luego deshidratan la semilla al sol por 2-3 días en carpas o plástico.

Los productores del BCS Mombacho realizan un manejo tradicional al cultivo del maíz, no realizan manejo de plagas y enfermedades, siembran al espeque con 4-5 semillas por golpe sin prueba de germinación, pero seleccionan mazorcas en campo para siembras futuras las que deshidratan la semilla al sol por 2-4 días en carpas o plástico.

En el BCS Mombacho se presentó más orden, control y cumplimiento de las normas establecidas por la directiva del banco con un 71.42 % de cumplimiento, así como de infraestructura, en cambio el BCS Masigüito presentó un cumplimiento del 14.28 %. Ambos BCS se tipificaron como "Bancos de intercambio comunitario de semillas" por cumplir con el 80% de las características correspondiente a esta tipificación.

La variedad de maíz amarillo del BCS Masigüito fue la que presentó mayor calidad física, sanitaria y fisiológica, en cambio en el BCS Mombacho destacó la variedad tuza morada con mayor calidad física y fisiológica, pero no sanitaria, destacándose en esta característica la variedad olote rojo.

VII. RECOMENDACIONES

Para aumentar la pureza física de la semilla se debe seleccionar semillas enteras, no manchadas y sin daños físicos a la hora de su recepción para su conservación en los bancos comunales. De igual manera se debe realizar prueba de germinación de la semilla antes de su conservación en los bancos comunales para identificar su pureza fisiológica.

Realizar aportes de abono orgánicos procedentes de la actividad pecuaria y asociar el cultivo del maíz con plantas leguminosas, entre ellas, *phaseolus vulgaris*, *Cannavlaia ensiformis*, *mucuna pruriens*, de tal forma que permita una mejor nutrición del cultivo en el campo.

Realizar un proceso secado de semillas durante tres a cuatro días en espacios sombreados volteándola de tres a cuatro veces por día para uniformar su secado, esto realizarlo sobre una superficie impermeable como plástico, piso de concreto para alcanzar un porcentaje de humedad idóneo de 12 a 12.5 % de humedad para su conservación y evitar problemas con microorganismos de almacén.

Asegurarse de que los envases de almacenamiento de las semillas estén cerrados herméticamente y al momento de almacenar la semilla evitar el uso de envases plásticos.

VIII. LITERATURA CITADA

Botero Ladino, M. (2018). *Papel de la regulación metacognitiva en el aprendizaje del concepto de germinación*. Recuperado de http://167.249.43.80/jspui/bitstream/11182/529/1/Papel_regula_metacog_aprendi_concepto_germina_estudia_s%C3%A9ptimo.pdf

Blessing Ruiz, D.M. y Hernandez Morrison, G.T. (2009). *Comportamiento de variables de crecimiento y rendimiento en maíz (Zea mays L.) Var. NB-6 Bajo prácticas de fertilización orgánica y convencional en la finca El Plantel*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional UNA. Recuperado de <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf01b647.pdf>

Castillo Cajina, R. y Moreno Bird, R. (2017). Análisis de los determinantes del rendimiento del maíz en Nicaragua. *Revista de Economía y Finanzas BCN* (4), Obtenido de https://www.bcn.gob.ni/estadisticas/revista/volumenIV/4An%C3%A1lisis%20de%20los%20determinantes%20del%20rendimiento%20del%20ma%C3%ADz_R%20Castillo%20y%20R%20Bird.pdf

Centro Humboldt. (2016). *Proyección climática 2016 a 2039. Adaptación y Mitigación ante el cambio Climático en 14 municipios de Nicaragua*.

Deras Flores, H. (s.f.). *Guía técnica El cultivo del maíz*.

Recuperado de <http://repiica.iica.int/docs/b3469e/b3469e.pdf>

Duarte Oporta , A. D. (2020). *Caracterizacion del comportamiento organizacional y social de la comarca Masiguito, municipio de Camoapa, departamento de Boaco, julio 2019 a marzo 2020*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria. Camoapa, Nicaragua.

Empresa Nicaraguense de Acueductos y Alcantarillados. (s.f.). *BVC- Biblioteca virtual Enacal*
Recuperado de
<http://biblioteca.enacal.com.ni/bibliotec/Libros/enacal/Caracterizaciones/Boaco/Camoapa.pdf>

Escobar B, P.; Etcheverria T, P.; Vial A, M. y Daza C, J. (2020). *Concepto de materia seca y su uso: Guia Practica Instituto de Investigaciones Agropecuarias*. Recuperado de
<http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR42143.pdf>

Franquesa., M. (11 de marzo de 2016). *Tipos de semillas que existen para sembrar*. Agroptima.
Recuperado de: <https://www.agroptima.com/es/blog/tipos-de-semillas-para-sembrar/>

Fundacion para el desarrollo tecnologico agropecuario y forestal . (Mayo de 2009). Estudio de mercado de semillas certificadas para Nicaragua y Centroameric, analisis de componentes involucrados en los process productivo. Recuperado de:
https://funica.org.ni/index/biblioteca/estudios.html%3Fdownload%3D196:Estudio%2520de%2520semillas%2520en%2520Nic%2520y%2520CA%2520FUNICA&ved=2ahUKEwiWsZ6p48TsAhUq01kKHVA2BfYQFjAAegQIARAB&usg=AOvVaw14SsA7j2e6rcOd_cOU6Sv

Guacho Abarca., E. F. (2014). *Caracterización agro-morfológica del maíz (Zea mays l.) de la localidad San José de Chazo*. (Tesis de pregrado). Facultad de recursos naturales recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/234574936.pdf>

InfoAgro. (s.f.). *InfoAgro toda la agricultura en internet*. Recuperado de <https://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.htm#:~:text=El%20ma%C3%ADz%20lega%20a%20soportar,temperaturas%20de%2020%20a%2032%C2%BAC>.

Irañeta, J., Orcaray, L., Rodriguez, J. J., Malumbres, A., Bozal, J.M., Diaz, E. y Torrecilla, J. (2017) Fertilización Razonada del Maíz. canales sectoriales interempresas Recuperado de <https://www.interempresas.net/Grandes-cultivos/Articulos/181121-Fertilizacion-razonada-del-maiz.html>

Lewis V.; Mulvany, P. M. (1997). *TYPOLOGY OF COMMUNITY SEED BANKS*. United Kingdom: Natural Resources Institute. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Patrick_Mulvany/publication/254439563_A_Typology_of_Community_Seed_Banks/links/588a3190aca27239265424e0/A-Typology-of-Community-Seed-Banks.pdf

Macías Cervantes, J. y Mendoza Robles, J.L. (30 de Mayo de 2016). *Metodo y densidad de siembra del cultivo de maiz*. *AgroSintesis*. Recuperado de: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.agrosintesis.com/metodo-y-densidad-de-siembra-del-cultivo-de-maiz/&ved=2ahUKEwj-1ZHCu7LsAhUlrVvKHWskA0gQFjACegQIAhAE&usg=AOvVaw15BYD0Ia4VOAIOzYcRIwVB>

Martínez Padrón, H. Y., Hernández Delgado, S., & Reyes Méndez, C. A. (2013). El Género *Aspergillus* y sus Micotoxinas en Maíz en México. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 31(2), 126-146. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/612/61231509005.pdf>

- Martínez C, A. G., y Solano C, J. D. (2016). *Análisis del comportamiento de la producción y consumo del frijol en Nicaragua durante el periodo 2009 – 2013*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Recuperado de: <http://repositorio.unan.edu.ni/8022/1/16904.pdf>
- Mendoza, A. S. (2018). *Utilización de abonos verdes Canavalia, como alternativa de manejo ecológico del suelo para el establecimiento de un banco de semilla de maíz criollo*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional UNA <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf04m539u.pdf>
- Mercado Cardenas, G. (2018). *Importancia de la patología de semillas en el almacenamiento de granos*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuario. Recuperado de <https://inta.gob.ar/documentos/importancia-de-la-patologia-de-semillas-en-el-almacenamiento-de-granos>
- Ministerio Agropecuario (2017). *Plan Producción, Consumo, Comercio ciclo 2017 – 2018*. Recuperado de <https://www.mag.gob.ni/index.php/publicaciones/plan-de-produccion-consumo-y-comercio-2017-2018>
- Moreno Zeas, K. S. (2015). *Calidad de semilla de once variedades criollas, acriolladas y mejoradas de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) y cuatro de maíz (Zea mays L.) proveniente de los municipios de San Ramón, San Dionisio, Darío y Matagalpa*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional UNA <https://repositorio.una.edu.ni/3165/1/tnf03m843.pdf>
- Moreno., R. (27 de julio de 2017). *Manejo de Malezas en el Cultivo de Maíz*. INTA EEA Marcos Juárez. Recuperado de: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_maiz_malezas_moreno_mj17.pdf

Normas Jurídicas de Nicaragua. (2011). *Reglamento técnico centroamericano de insumos agropecuarios. Requisitos para la producción y comercialización de semilla certificada de granos básicos y soya NTON 11 028-10*. (En línea). La Gaceta n.168 y 169. Recuperado de <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/b92aeea87dac762406257265005d21f7/c139ce4638b6dece0625791f005955ac?OpenDocument>

Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. (2002). *Norma técnica obligatoria para la producción y comercialización de granos básicos y soya*. Consultada el 09 de enero del 2020. Recuperado de [http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/\(\\$All\)/D91B40D2A2206580062577200051E6F7?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/($All)/D91B40D2A2206580062577200051E6F7?OpenDocument)

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2019). *Materiales para capacitación en semillas Módulo 3. Control de calidad y certificación de semillas*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/ca1492es/CA1492ES.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2014). *Bancos de semillas comunitarios. Escuelas de campo y de vida para jóvenes agricultores – guía del facilitador*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i3987s.pdf>

Orozco Cayasso., S. (s.f). *La importancia de la sanidad de la semilla*. [Diapositiva de PowerPoint]. DocPlayer. Recuperado de: <https://docplayer.es/152834253-La-importancia-de-la-sanidad-de-la-semilla-ing-agr-steffany-oro-zco-cayasso.html>

Pavón Chocano., A. B. (s.f). Generalidades del cultivo de maíz. Recuperado de:

https://previa.uclm.es/area/ing_rural/Proyectos/AntonioPavon/07-AnejoV.pdf

Pioneer. (2015). Maíz Crecimiento y desarrollo. Recuperado de:

https://www.pioneer.com/CMRoot/International/Latin_America_Central/Chile/Servicios/Informacion_tecnica/Corn_Growth_and_Development_Spanish_Version.pdf

Sampieri., R. (2014). *Metodología de la investigación*. 6ta ed. Recuperado de:

<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

Sánchez Ortega., I. (2014). Maíz I (Zea mays). *Revista REDUCA (Biología)*. Vol. 7(2).

Recuperado de: <http://revistareduca.es/index.php/biologia/article/view/1739>

Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (s.f)

Almacenamiento y conservación de granos y semillas. Recuperado de

<http://somossemilla.org/wp-content/uploads/2017/06/Almacenamiento-de-semillas.pdf>

Servicio de Información Mesoamericano sobre Agricultura Sostenible. (2012). *Bancos*

Comunitarios de Semillas: Siembra y comida. Sistematización de experiencias y aprendizajes de campo sobre bancos comunitarios de semillas por organizaciones

nicaragüenses aliadas en la Plataforma Zona Alta de Matagalpa Recuperado de

http://simas.org.ni/media/1339431618_Web%20Banco%20semillas%20revista.pdf

Torrez Evell, M. k., y Zeledón Montenegro, P. I. (2012). *Caracterización de cinco variedades de maíz (Zea mays) criollo en las comunidades de Samulalí y Guadalupe, municipio de Matagalpa, en el año 2011.* UNAN. Recuperado de: <http://repositorio.monografiaunan.edu.ni/id/eprint/7150>

Valdivia Lorente, R. (s.f) *Como hacer la prueba de germinacion de semillas de granos basicos (Maiz, Frijol, Sorgo, Arroz).* Recuperado de http://a4n.alianzacacao.org/uploaded/mod_documentos/PRUEBA%20DE%20GERMINACION.pdf

Valladares, C. A. (2010). *Taxonomía y Botánica de los Cultivos de Grano.* Recuperado de <https://curlacavunah.files.wordpress.com/2010/04/unidad-ii-taxonomia-botanica-y-fisiologia-de-los-cultivos-de-grano-agosto-2010.pdf>

Vílchez Ponce, L. A., González Benavidez, J. A., Lanuza Morales, E. G. y Lanuza, O. R. (2014). Sostenibilidad de Bancos Comunitarios de Semillas Criollas y Acriollas en el norte de Nicaragua. *Revista Científica de FAREM-Estelí.* Medio ambiente, tecnología y desarrollo humano., (11), 27-38. Recuperado de: <file:///C:/Users/usuario/Desktop/581-Texto%20del%20art%C3%ADculo-277-1-10-20180911.pdf>

Vernooy, R., Shrestha P., Sthapit, B. Ramírez, M. (2016). Bancos Comunitarios de Semillas: Orígenes, Evolución y Perspectivas. Bioersivity International, Lima, Perú. 1ª. ed. Recuperado de: https://www.bioersivityinternational.org/fileadmin/user_upload/BANCOS_COMUNITARIOS_DE_SEMILLAS_Vernooy.pdf

IX. ANEXOS

Anexo 1. Formato de entrevista realizada a Productores

Universidad Nacional Agraria
Sede Regional Camoapa
Recinto Myriam Aragón Fernández

Tema: Caracterización de los Bancos Comunes de semillas de maíz (Zea mays L.) en las comarcas Masigüito y Mombacho en el Municipio de Camoapa, Boaco, 2020

Nombre de la finca _____ Fecha _____

Nombre del productor _____

I. Actividades Pre Siembra

1. ¿Qué actividades realiza antes de la siembra?
2. ¿Cómo selecciona la semilla de siembra?
3. ¿Cómo realiza la limpieza del terreno?

II. Actividades de Siembra

4. ¿Cómo establece el cultivo? ¿Porque decide establecerlo en surco?
5. ¿Cuántas semillas por golpe utiliza?
6. ¿Aplica alguna técnica preventiva para protección de la semilla al momento de la siembra?

III. Manejo del cultivo

7. ¿Realiza fertilización? ¿Cual? ¿En qué momento?
8. ¿Cómo realiza el control de malezas? ¿En qué momento? ¿Con que?
9. ¿Cuáles son las plagas más comunes que afecta al cultivo? ¿Cómo las controla?
10. ¿Cuáles son las enfermedades más comunes en el cultivo? ¿Cómo las controla?
11. ¿Cómo identifica en campo las plantas que seleccionara para producción de semillas?
¿Como?

IV. Actividades de cosecha

12. ¿Qué aspectos toma en cuenta para decidir el momento óptimo de la cosecha?
13. ¿Cuándo cosecha realiza separación de las semillas que serán destinadas a granos y las que serán para semillas?
14. ¿Cómo traslada la cosecha del campo a su casa?

V. Actividades postcosecha

15. ¿Qué técnicas de secado realiza? ¿En qué momento?
16. ¿Cómo realiza el desgrane de la semilla que va para el banco?
17. ¿Realiza selección de semillas en la mazorca?
18. ¿Cómo se da cuenta usted que la semilla ya está lista para ser almacenada?
19. ¿En qué recipiente, guarda la semilla para ser entregada al banco? ¿Por cuánto tiempo lo hace?

Anexo 2. Lista de nombres de productores entrevistados

Nombre y Apellidos	BCS
Oscar Jaime Miranda	Mombacho
Genaro Gómez	Mombacho
Delvis Gómez	Mombacho
Virgenza Gómez	Mombacho
Fátima Méndez	Masigüito
Antonio Rodríguez	Masigüito
Reynaldo Sánchez	Masigüito
José Martin Dávila	Masigüito
Catalina Lagos	Masigüito
Sabina Solano	Masigüito

Anexo 3. Formato de entrevista realizada a responsables de lo BCS

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

Sede Regional Camoapa

Recinto "Lorenza Myriam Aragón"

Título: Caracterización de los Bancos Comunales de Semillas de maíz (*Zea mays* L.) en las comarcas Masigüito y Mombacho en el Municipio de Camoapa, Boaco, 2020

ENTREVISTA A ENCARGADA DE BCS

Productor: _____ Fecha: _____. Dpto.: _____

Nombre finca: _____ Municipio: _____,

- 1. Porque Ud. Fue la elegida para administrar el BCS**
2. ¿Cuánto tiempo lleva siendo la encargada del BSC en la comunidad?
3. ¿Cuáles han sido las dificultades en ser la encargada del banco?
4. Ha recibido capacitaciones de alguna organización en cuanto a la administración y manejo técnico de las semillas.
5. ¿Qué tipos de registro utiliza para los bancos de semillas?
6. ¿Lleva el registro de las entradas y salidas de las semillas al banco?
7. ¿Qué criterios toma en cuenta para recibir las semillas?
8. ¿Cuáles son las técnicas que utiliza para la conservación de las semillas? ¿Porque esas y no otros ejemplos?
9. ¿Cómo cree usted que se puede mejorar el estado del BSC?
10. ¿Cuáles son los requisitos para formar parte de los socios del banco?

Observaciones

Anexo 4. Ficha de inspección a BCS

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

Sede Regional Camoapa

Recinto "Lorenza Myriam Aragón"

Tema: Caracterización de los Bancos Comunales de semillas de maíz (*Zea mays* L.) bajo las condiciones agroecológica de los productores en el Municipio de Camoapa, Boaco, 2020

Ficha de inspección a BCS

I. CONDICIONES DE INFRAESTRUCTURA

PAREDES	SI	NO
Madera		
Concreto		
Plástico		
PISO		
Tierra		
Embaldosado		
Cerámica		
TECHO		
Zinc		
Paja		
Teja		

Polines	Si	No	Distancia S/P

II. ALMACENAMIENTO

Tipo	SI	NO
Sacos		
A granel		
Hermético		
Sacos plásticos		
Bolsas plásticas		
Troja		
Tambos metálicos		
Galones plásticos		
Barriles plásticos		
Baldes		
Pichingas		
Otros		

III. SECADO DE LAS SEMILLAS

IV. PRESERVANTES

Anexo 5. Extracto de Tipología de los bancos comunitarios de semillas según Lewis y Mulvany (1997)

Combining these criteria, five types of seed banks can be distinguished:

- **De facto seed banks** - the sum of all seed storage in a community. They have been in existence for a long time, operate informally, and are made up of separately stored, locally multiplied, farmers' and modern varieties of seed, kept in individual households.
- **Community seed exchange** - organised exchange of some stored seed from de facto community seed banks. They operate semi-formally and are made up of individually stored, locally multiplied, farmers' and modern varieties. Some are traditional institutions, while others have been formed recently.
- **Organised seed banks** - new institutions of organised collection, storage and Exchange of seed. They operate formally and are made up of individually and collectively stored, locally multiplied, modern and farmers' varieties of seed.
- **Seed savers' networks** - new networks organised storage and distribution of seed, mainly farmers' and non-commercial varieties, between individuals and groups in a wide spread of geographical locations.
- **Ceremonial seed banks** - sacred groves and reserves. The seed (usually vegetative) is a common property resource, collectively managed and exchanged according to local (often religious) customs and traditions. Seed conservation is not the primary function of these systems but does occur as a consequence of their existence.

Anexo 6. Formato para prueba de humedad

Banco Masigüito Variedades	Humedad (%)			\bar{X}	Banco Mombacho Variedades	Humedad (%)			\bar{X}
	Submuestras					Submuestras			
	S 1	S 2	S 3			S 1	S 2	S 3	
Mejorado					Olote Rojo				
Maíz Amarillo					Tuza Morada				
Nancite					Olote Blanco				

Anexo 7. Formato Prueba de Materia Seca BCS

Variedad	Peso Raiz(g)	Peso de hojas (g)	Variedad	Peso raíz (g)	Peso hojas (g)	Variedad	Peso raíz (g)	Peso hojas (g)
Promedio								

Anexo 8. Formato de prueba de germinación de BCS

Variedades BCS Masigüito					
Días				T °C	HR (%)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Promedio					
Máximo					
Mínimo					

Anexo 9. Formato de prueba de altura de plantas

BCS		
Variedad	Altura de plantas de maíz (cm)	
	Momento N°1	Momento N°2

Anexo 10. Recomendación de formato de registro técnico para el control de préstamos de semillas

BCS Masigüito/Mombacho					
Nombre del productor	Nombre de la variedad	Cantidad de semillas prestadas	Fecha de prestado	Fecha de devolución	Observaciones

Anexo 11. Banco comunitario de semillas comarca Masigiuito.



Anexo 12. Banco comunitario de semillas comarca Mombacho.



Anexo 13. Infraestructura interior BCS Masigüito.



Anexo 14. Infraestructura BCS Mombacho.



Anexo 15. Entrevista a productores BCS Masigüito



Anexo 16. Entrevista a productores BCS Mombacho.

