

SISTEMA DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays*) DE LOS PRODUCTORES DEL CANTÓN CAPIÑATA, DEPARTAMENTO DE LA PAZ, BOLIVIA

Production system of corn crop (*Zea mays*) of the producers of Canton Capiñata, department of La Paz, Bolivia

Hernán Quispe Huarachi¹, Juan José Aparicio Porres², José Eduardo Oviedo Farfán³

RESUMEN

El cantón Capiñata tiene como sistema productivo principal al cultivo de maíz, que requiere de un análisis de los eslabones de la cadena. El objetivo de la presente investigación nos permite conocer la realidad del proceso de los componentes de preproducción, producción, cosecha y transporte de la cadena agroalimentaria de maíz. El estudio se realizó en el cantón Capiñata (distrito Centro - 9 comunidades), departamento de La Paz-Bolivia, de enero a septiembre del 2021. La investigación se centró en la metodología de cadenas agroalimentarias (MECA-IICA). Se encuestó a 303 productores, 20 intermediarios y 30 agentes de comercialización de maíz y subproductos. Para el procesamiento de resultados se utilizó el programa estadístico SPSS versión 11,5 y la hoja de cálculo Microsoft Excel 2019. Los resultados para el componente preproducción: 99% de las familias consideran importante al cultivo del maíz. El rendimiento promedio es de 1.500 kg/ha; Componente producción: En prácticas culturales, 63% prioriza al control de malezas y 36% a la fertilización. El cultivo es 100% orgánico y se fertiliza con estiércol de animales. 90% elige aporcar en función al tamaño de la planta. Identifican como plagas al gusano trozador (*Helicoverpa armígera*), pulgón cogollero (*Rhopalosiphum maidis*) y gorgojo (*Shitophilus zeamais*). En las enfermedades, carbón de maíz (*Hustilago maydis*), manchas foliares (*Exserohilum turcicum*) y pudriciones (*Pythium aphanidermatum*); Componente cosecha: 79% se guían por el estado de las plantas (8 meses y medio) y 75% clasifica su maíz por tamaño del grano. El 92% usan silos artesanales (pirwas), Componente transporte: 86% usan el transporte motorizado. En conclusión, el rendimiento de maíz en Cantón Capiñata, es por debajo del nacional y por encima del municipal y departamental.

Palabras clave: maíz, sistema de producción, rendimiento, manejo.

ABSTRACT

The main production system in Capiñata Canton is maize cultivation, which requires an analysis of the links in the chain. The objective of this research allows us to know the reality of the process of the pre-production, production, harvesting and transportation components of the corn agrifood chain. The study was conducted in the Capiñata Canton (Central District - 9 communities), Department of La Paz-Bolivia, from January to September 2021. The research focused on the agrifood chain methodology (MECA-IICA). A total of 303 producers, 20 intermediaries and 30 marketing agents of maize and by-products were surveyed. The SPSS version 11,5 statistical software and Microsoft Excel 2019 spreadsheet were used to process the results. The results for the pre-production component: 99% of the families consider corn cultivation important. The average yield is 1.500 kg/ha; Production component: In cultural practices, 63% prioritize weed control and 36% fertilization. The crop is 100% organic and is fertilized with animal manure. Ninety percent choose to cultivate according to the size of the plant. The pests identified as pests are cutworm (*Helicoverpa armígera*), codling moth (*Rhopalosiphum maidis*) and weevil (*Shitophilus zeamais*). In diseases, corn charcoal (*Hustilago maydis*), leaf spots (*Exserohilum turcicum*) and rots (*Pythium aphanidermatum*); Harvest component: 79% are guided by the state of the plants (8 and a half months) and 75% classify their corn by kernel size. 92% use handmade silos (pirwas); Transportation component: 86% use motorized transport. In conclusion, corn yields in Cantón Capiñata are below the national level and above the municipal and departmental levels.

Keywords: corn, production system, yield, management.

Artículo original

DOI: <https://doi.org/10.53287/oavs3714zt63e>

Recibido: 21/04/2023

Aceptado: 09/06/2023

¹ Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia, hernanhq94@mail.com

² Docente Investigador, Instituto de Investigación en Producción, Transformación y Comercialización Agropecuaria, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4555-4037>. jjaparicio@umsa.bo

³ Docente, Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3921-145X>. jeoviedo@umsa.bo

INTRODUCCIÓN

El maíz es uno de los cultivos básicos más importantes y extendidos en todo el mundo. Constituye una de las fuentes principales de alimento de millones de personas, sobre todo en América y Asia. Se trata de una de las primeras plantas que se domesticaron y se difundieron por todo el mundo (Sánchez, 2014).

Según la encuesta agropecuaria realizada en la campaña de 2014-2015 por el Instituto Nacional de Estadística INE (2017), indica que el 28,92 % de la superficie cultivada según grupos de cultivo pertenece a cereales donde el 41 % de la superficie cultivada pertenece a maíz, siendo Santa Cruz como el departamento que en mayor extensión produce, con un 38% situándolo al departamento de La Paz en sexto lugar con un 5% de extensión producida, después de los departamentos Chuquisaca, Tarija, Cochabamba y Potosí.

En la encuesta agropecuaria realizada por INE en la campaña 2014-2015, el rendimiento en promedio es registrado 2.074 kg/ha a nivel nacional, siendo el departamento de Tarija como el departamento con mayor rendimiento 2.510 kg/ha registrado y el departamento de Oruro como el departamento con menor porcentaje de rendimiento 739 kg/ha. El departamento de La Paz registra un rendimiento promedio de 1.255 kg/ha (INE, 2017).

Según Ávila (2008) citado por Gutiérrez (2010), el maíz en Bolivia se cultiva en cuatro macro-eco regiones, estas son: a) las zonas tropicales bajas entre los 200 a 900 metros de altitud, b) las sub-tropicales, entre los 1.000 a 1.600 metros de altura, c) la zona chaqueña sub-andina entre 200 a 1.500 metros de altura y d) en las laderas y valles interandinos, entre los 1.700 y 3.000 metros de altura, excepcionalmente puede alcanzar los 3.800 metros de altitud en las orillas aledañas al lago Titicaca. La mayor parte de la producción de las zonas con altitud inferior a los 1.600 m de altura se destina a la preparación de concentrados para la alimentación animal, aunque existe un pequeño porcentaje de la producción que se destina a la alimentación humana, especialmente la producción con razas locales, generalmente producidas por pequeños productores y los ganaderos de los llanos orientales mientras que la mayor parte de la producción andina se destina a la comercialización, consumo humano y la elaboración de una bebida alcohólica fermentada denominada chicha de maíz (Gutiérrez, 2010).

La Gra et al. (2016) mencionan que el concepto de mercado se presenta cuando el agricultor toma decisiones acerca de cuáles cultivos va a sembrar, cuándo los va a sembrar, cuáles insumos y en qué cantidad aplicar, qué cantidad de mano de obra usará y de qué fuente; cuándo cosechar, cuándo vender y a quién. El intermediario está también pensando en el mercado cuando él o ella decide qué productos comprar, qué cantidades, qué calidad y a cuál precio; cómo y cuándo transportar, seleccionar, almacenar, empacar y vender el producto.

CIPCA (2006) citado por Nina (2009), menciona que el mercado es el espacio donde la oferta se encuentra con la demanda, generalmente a través de diferentes eslabones de intermediación. Se analiza el mercado distinguiendo los 3 elementos que conforman el concepto de un mercado: (1) la oferta, (2) la demanda, y (3) el espacio del mercado mismo. Se distingue los 3 elementos en base a los agentes que conforman la oferta, la demanda y el mercado.

El objetivo de la presente investigación nos permite conocer la realidad del proceso de los componentes de preproducción, producción, cosecha y transporte de la cadena agroalimentaria de maíz del cantón Capiñata.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El municipio de Inquisivi, provincia Inquisivi, al sur este del departamento de La Paz. Está a una altitud de 2.700 m s.n.m., 66°59'01" Longitud oeste y 16°49'05" Latitud sur (GAMI-MAN, 2016). La zona de estudio es el cantón

Capiñata, en nueve comunidades Capiñata, Espalluta, Caychani, Quincusuyo, Upuña, Jassa, Corachapi, Chiji y Chullpani.

Metodología

La metodología utilizada fue descriptiva y participativa. Se levanto información nueve meses, de enero a septiembre de 2021. La investigación se centró en la obtención y recopilación de información relacionada con el proceso de producción de maíz, en base a la metodología de cadenas agroalimentarias – MECA (La Gra et al., 2016).

Tabla 1. Método empleado en el municipio de Inquisivi para la información.

Fuente de datos	Metodología	Instrumento	Número de entrevistados
Primaria	Información Cualitativa	Entrevista a profundidad	3 a 5 / comunidad
	Información Cuantitativa	Boleta social y productiva	303 productores
		Boleta mercadeo	20 intermediarios
			30 agentes de comercialización

La información secundaria se obtuvo de fuentes documentales. Para análisis de la información se utilizaron los paquetes estadísticos: SPSS versión 11,5 y aplicaciones de hojas de cálculo de Microsoft Excel.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Componente de preproducción

Importancia de cultivo de maíz

El 57% de las familias del área de estudio, indican que cultivar maíz es muy importante y un 42% de las familias mencionan que es importante. El rubro de producción del cantón Capiñata, coincide con el rubro productivo principal del Municipio de Inquisivi, donde el cultivo de maíz es el principal producto agrícola con el 31,9%.

Superficie de siembra de maíz

Las condiciones topográficas y el tamaño de las parcelas, es una limitante en el cultivo de grandes extensiones.

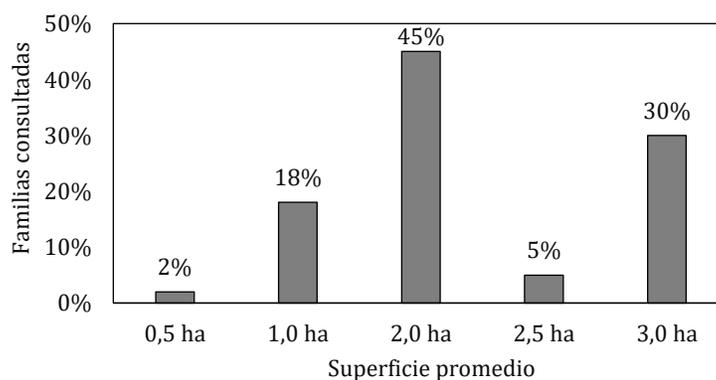


Figura 1. Superficie de siembra de maíz, cantón Capiñata.

La superficie promedio es de 2 ha para un 45% de las familias consultadas, la superficie máxima de cultivo es de 3 ha con 30% de las familias y una superficie mínima de media ha con 2% de las familias que lo cultivan. Según el censo agropecuario INE (2012) citado por GAMI-MAN (2016), la superficie promedio de maíz en el municipio de Inquisivi es de 1,8 ha.

Rendimiento

De una muestra de 303 productores de maíz, podemos observar en la Tabla 2 que el rendimiento, es de 2.000 kg/ha con un 3% de las familias que producen, así mismo, un 16% tienen un rendimiento de 1.750 kg/ha, un 30% de las familias tienen un rendimiento de 1.250 kg/ha y el 7% de las familias tienen bajos rendimientos con 1.000 kg/ha.

Tabla 2. Rendimiento de maíz en el cantón Capiñata

Rendimiento (kg/ha)	Frecuencia	Porcentaje (%)
1.000	22	7
1.250	90	30
1.500	132	44
1.750	49	16
2.000	10	3

En la encuesta agropecuaria realizada por INE en la campaña 2014-2015 (INE, 2017), el rendimiento en promedio es 2.074 kg/ha a nivel nacional, por otra parte, en el Plan Territorial de Desarrollo Integral del municipio de Inquisivi 2016-2020 (GAMI-MAN, 2016), el rendimiento de maíz en el municipio es de 1.318,8 kg/ha. Finalmente, el rendimiento promedio en el cantón Capiñata, es de 1.500 kg/ha lo que equivale a 32,61 qq (1 qq = 46 kg) según los datos obtenidos en el estudio.

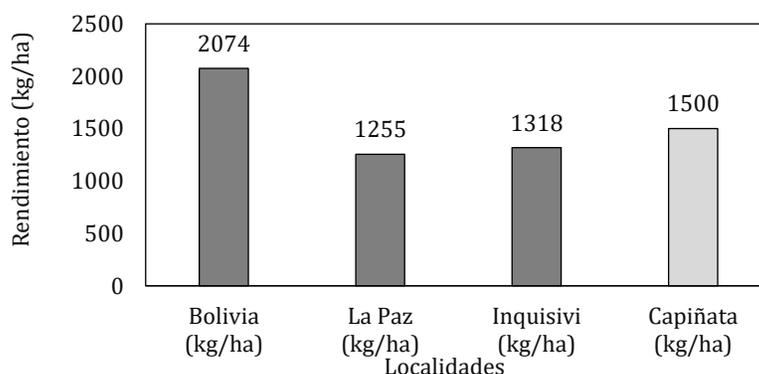


Figura 2. Comparación de rendimiento de maíz.

El rendimiento de maíz en Cantón Capiñata, está por debajo del rendimiento nacional y por encima del municipal y departamental. Gutiérrez (2010), en la región de Sorata encontró el rendimiento de maíz blanco de 30 qq/ha. Mientras que, Laura (2013), en municipio de Mocomoco encontró el rendimiento de maíz blanco de 26 qq/ha. En nuestro estudio el rendimiento es de 32,61 qq/ha.

Destino de la cosecha del maíz

Al ser una fuente de ingresos económicos importante de la región, la mayor parte de su producción es destinada para la venta.

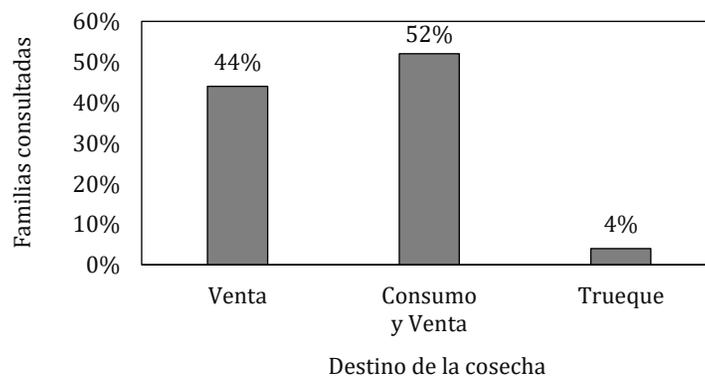


Figura 3. Destino de la cosecha de maíz.

Las familias del cantón Capiñata, destinan un 44% de su producción a la venta, siendo una fuente económica importante. A pesar del precio ofrecido por intermediarios, las familias lo ven como un producto multiuso, ya que acompaña a la alimentación diaria como una fuente de nutrición esencial aportando una gran cantidad de energía; un 52% de las familias mencionan que el maíz lo utilizan para la venta y consumo, y un 4% lo utilizan para trueque. Los productores de otras regiones (altiplano y yungas) llegan a las ferias del cantón y zonas aledañas, a hacer un intercambio de productos con maíz.

Ortiz (2012) y CIAT (2000), coinciden su afirmación indicando que la producción de maíz en los valles interandinos de Bolivia, es destinado a la venta y al autoconsumo. Así mismo Gutiérrez (2010), afirma que la producción de maíz en los andes de Bolivia se destina a la comercialización, consumo humano y la elaboración de una bebida alcohólica fermentada denominada chicha de maíz.

Comportamiento de los precios de maíz en las ferias

Con referencia a los precios del maíz, son bajos por los meses de junio, julio, agosto (cosecha y exceso de oferta). En diciembre y enero, el precio es alto, época donde un 80% de productores que almacenaron los granos de maíz aprovechan para comercializar a un promedio de 200 Bs/qq. El precio más bajo llega a 35 Bs/@ y el precio más alto llega hasta 60 Bs/@.

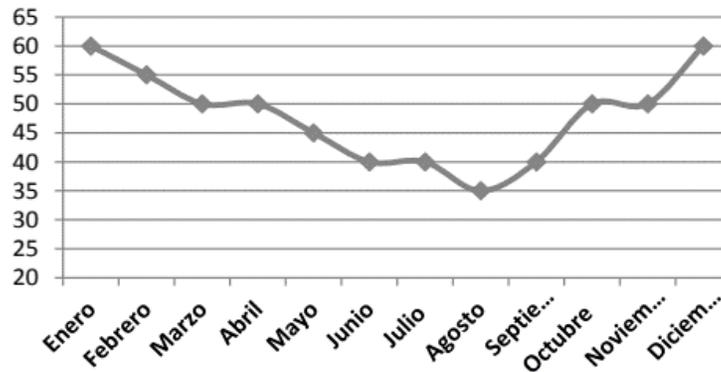


Figura 4. Precio de venta de maíz (Bs/@).

Según el PTDI del municipio de Inquisivi (GAMI-MAN, 2016), el precio promedio de maíz en el municipio es de 3,50 Bs/kg. En el cantón Capiñata, el precio promedio es de 4 Bs/kg, significa que existe una ligera diferencia de 0,50 Bs/kg.

Adquisición de la semilla

66% de las familias producen su propia semilla, 18% de las familias la adquieren las semillas de otras fuentes (otras regiones, trueque, etc.) y un 16% de los productores compran la semilla de las ferias locales.

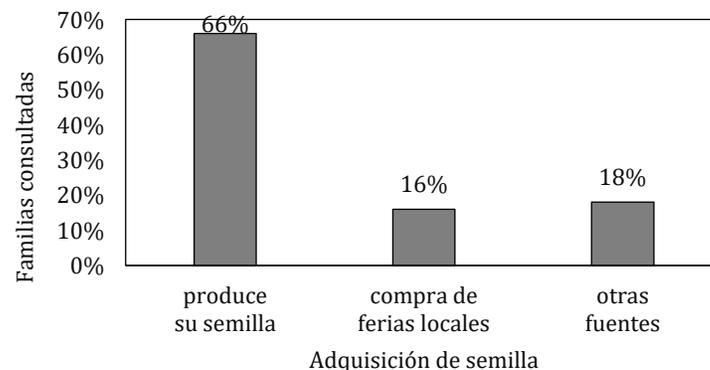


Figura 5. Adquisición de la semilla de maíz, Cantón Capiñata.

Según el Plan de Desarrollo Municipal (PDM, 2016), una parte de la producción es destinada a semillas en los cultivos de papa, maíz, etc. coincidiendo con los resultados.

Tipo de semilla utilizada

En cuanto a la semilla utilizada, un 97% de las familias utilizan semilla criolla de maíz blanco variedad local y un 3% de las familias utilizan semillas mejorada por selección local. No tienen acceso a la semilla certificada.

Componente de producción

Prácticas culturales

El 63% de las familias consideran al control de malezas como importante, 36% de las familias indican que la fertilización y 1% de los agricultores indican que el riego, aunque la producción es a secano (depende de las lluvias).

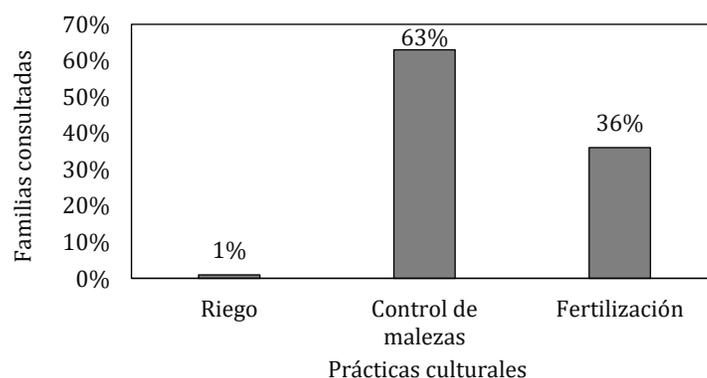


Figura 6. Prácticas culturales en el cultivo de maíz.

Según La Gra et al. (2016), en muchos casos ciertas prácticas culturales inapropiadas como; el riego, malezas y fertilización, son el reflejo de los intentos del agricultor por reducir al mínimo los riesgos y el uso de los insumos agropecuarios. Las prácticas culturales inapropiadas se deben a falta de información o falta de acceso a ellas.

Uso de fertilizantes

El cultivo de maíz es 100% orgánico ya que todas las familias entrevistadas indican que no utilizan fertilizantes químicos.

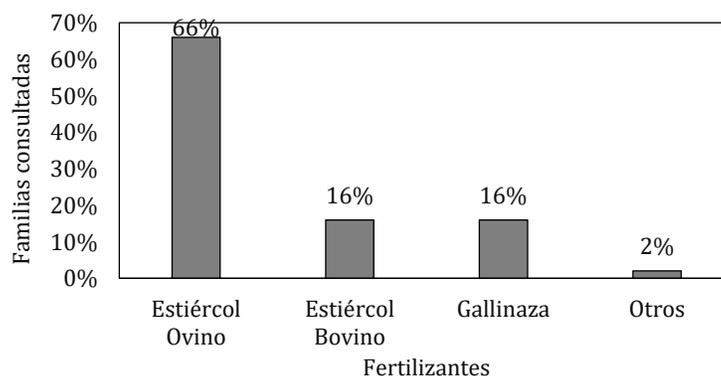


Figura 7. Fertilizantes en el cultivo de maíz.

Un 66% fertiliza con estiércol de oveja, 6 sacos en parcelas de 3.000 m² (90% de las familias crían animales); por otra parte, 16% aplican abono bovino y 16% aplican gallinaza, que permite plantas vigorosas; y 2% aplican otros abonos como ceniza, hoja rasca, abono líquido a base de lixiviados de los corrales de oveja y otros. Tarqui (2013), indica que la problemática en cantón Capiñata para los cultivos es la baja fertilidad y la degradación de los suelos lo cual repercute en el rendimiento.

Aporque del maíz

90% de las familias indican al tamaño para el primer aporque es 20-30 cm y para el segundo aporque entre 50-60 cm; 6% de las familias indican que se debe esperar las condiciones climáticas apropiadas; 3 % de las familias indican que se debe de contar el número de hojas, y 1% indica al tiempo (20 a 30 días).

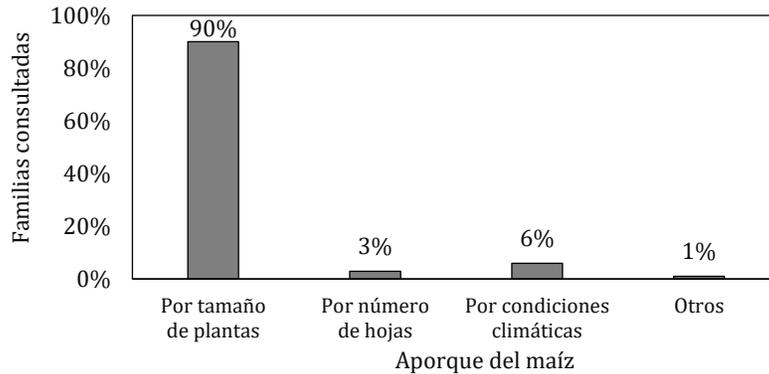


Figura 8. Momento de aporque del maíz.

Para Gómez et al. (2007) el momento oportuno de aporque se determina por el tamaño de la planta, cuando esta se encuentre a los 50 cm de altura, en ese entonces las plantas deben contar con 5 a 6 hojas, así mismo Mercado (2012), menciona que el aporque de mayor eficiencia es a los 25 días después de la siembra en lo cual recomienda solo un aporque, León et al. (2004) afirma que el aporque se lo realiza solo una vez a los 35 días. Con respecto a la fertilización en el aporque, 15% de las familias consideran que es importante realizar esta actividad adicionando abonos orgánicos, por otra parte, 85% de familias indican, que no es necesaria la incorporación de fertilizantes en el aporque.

Plagas en la zona de estudio

Un 81% de las familias entrevistadas mencionan al gusano trozador (*Helicoverpa armígera*), que ataca a los tallos y mazorcas; un 5% de las familias menciona al pulgón cogollero (*Rhopalosiphum maidis*), que atacan las hojas tiernas; un 8% de las familias mencionan al gorgojo (*Shitophilus zeamais*), que ataca a las mazorcas y un 6% sufren ataques de otras plagas en sus cultivos como loros, perdiz, y otras aves. En el cantón Capiñata no incide mucho en los rendimientos ya que la pérdida ocasionada es de 2 a 5% dependiendo del manejo del productor.

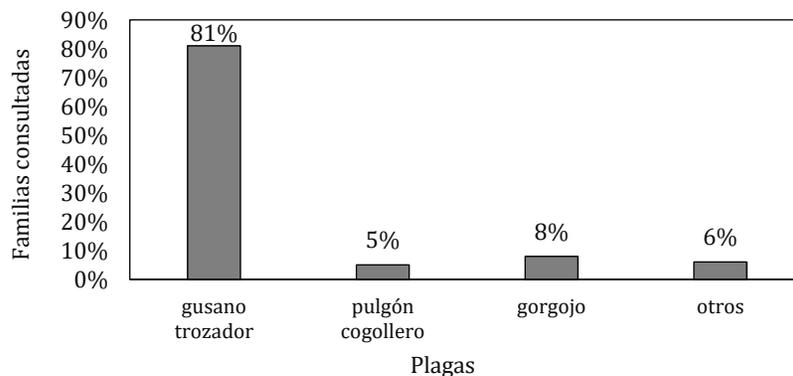


Figura 9. Plagas existentes que afectan al maíz.

Para Deras (2020), el maíz desde el momento de la siembra está expuesto a los ataques de plagas, el gusano trozador corta el tallo cuando las plantas recién emergen; y cuando están bien desarrolladas, la desfolian; puede atacar la flor masculina, lo cual provoca interrupción del proceso normal de polinización. También ataca perforando la mazorca tierna por lo que se conoce como gusano elotero. Por otra parte, FAO (1985), indica que los gorgojos inician su ataque en el campo y lo continúan durante el almacenamiento, depositan su huevo en los granos causando daños considerables.

Enfermedades en el cultivo de maíz

El 60% de las familias entrevistadas indican que tienen presente en sus cultivos el carbón de maíz (*Hustilago maydis*), un hongo que ataca a la mazorca invadiendo todo su micelio alrededor; un 22% de las familias indican la presencia de manchas foliares (*Exserohilum turcicum*), a causa del exceso de humedad y temperatura, y un 18% de las familias indican que sus cultivos presentan pudriciones en las plantas (*Pythium aphanidermatum*) cuando existe mucha precipitación pluvial y altas temperaturas que favorecen las pudriciones volviéndose oscuro, acuoso y marchitándose las plantas. Si bien un productor tiene presencia de alguno de estas enfermedades en su cultivo las pérdidas son de 1 a 3% dependiendo del manejo.

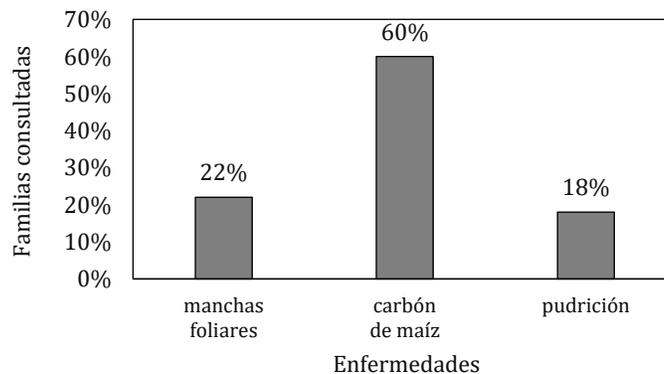


Figura 10. Enfermedades del cultivo de maíz.

Según Deras (2020), generalmente las enfermedades y manchas foliares de maíz, se presentan después del período de fructificación; sin embargo, cuando se presentan en periodos previos a esta fase, podrían representar una disminución en el rendimiento. Las especies del género *Pythium* causan pudrición del tallo y de la semilla, mientras que los tizones, causan la pudrición en las plántulas. Inicialmente, se observa que los entrenudos inferiores se suavizan y se oscurecen tomando un aspecto acuoso, lo que debilita la planta, causándole el marchitamiento.

Control de plagas y enfermedades en la producción

En referencia a los productos usados para el control de plagas y enfermedades, el 14% de las familias, utilizan productos naturales mientras un 86% no utilizan ningún producto para el control de plagas y enfermedades. Para el control, utilizan una mezcla de ceniza con locoto molido y eucalipto, que controla un 50% de plagas y el control cultural para las malezas implica más tiempo en las parcelas de maíz.

Según Deras (2010), las plagas y enfermedades de maíz, pueden tener un control biológico, químico y cultural (mantener limpio de malezas gramíneas). Mientras que el Plan Territorial de Desarrollo Integral del municipio, indica que se utiliza productos químicos fitosanitarios. Al contrario, en Cantón Capiñata no se utiliza ningún tipo de productos químicos.

Componente cosecha

Tratamiento pre cosecha

En general, un 95% de las familias considera al preparado de los secadores de maíz, como importante, y consiste en una cama de paja, sin contacto con el suelo, que facilite el acceso a rayos solares, para que las mazorcas cosechadas sequen y se pueda desgranar fácil.

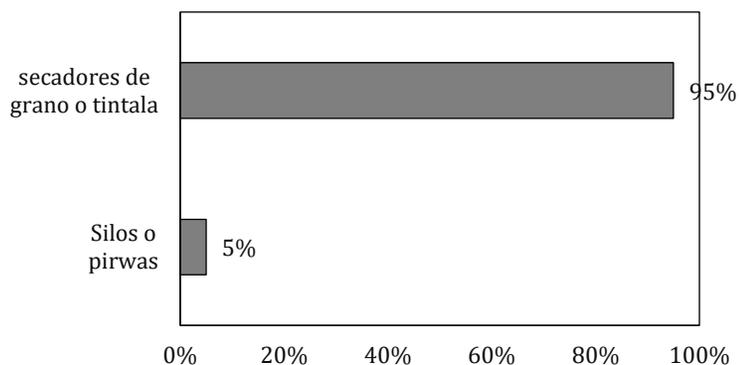


Figura 11. Tratamiento de pre cosecha.

Por otra parte, un 5% de las familias consideran a la preparación de silos como una actividad importante, que consiste en construir silos artesanales a base de materiales del lugar, donde se almacena el maíz después de secar.

Determinación del momento óptimo de la cosecha del maíz

El 21% de las familias considera el momento óptimo, verificando la madurez de mazorcas a los 210 días (7,5 meses), mientras que el 79% de las familias se guían por el estado de las plantas lo que ocurre a los 240 días (8,5 meses), cuando los tallos y las hojas empiezan a secarse es el momento de la cosecha para aprovechar las mazorcas y las plantas para ensilar. En ambos casos el grano para la cosecha debe estar en un secado adecuado.

Según Gómez (2004), se recomienda cosechar el maíz a los 210 días después de la siembra, debido a que han alcanzado su madurez fisiológica y los daños causados por plagas, enfermedades y el medio ambiente no representan mayores pérdidas para el agricultor. Según principios Agronómicos Yara (2022), en climas más templados, los granos tienen que secarse hasta una humedad de 15% o menos antes de ser almacenados, para mantener la calidad y reducir la posible producción de micotoxinas, tales como aflatoxina.

Selección y clasificación del maíz

Selección, tamaño, grado e inspección son términos con significados estrechamente ligados. En todos los casos, el objetivo es clasificar el producto de tal manera que este satisfaga las necesidades de los intermediarios, procesadores y consumidores. Tal como se observa en la Figura 12, el 75% de las familias clasifica su maíz, por el tamaño de los granos, esta actividad repercute mucho en el momento de vender, ya que los intermediarios compran seleccionado; por otro parte, un 19% de las familias lo clasifican por la calidad de maíz, para ellos tanto para los intermediarios como para los agricultores la calidad es importante, principalmente para elaborar los subproductos (chicha, harina, mote, etc.) y un 6% de las familias lo seleccionan por otros métodos como la limpieza y otros. Todas las actividades de selección se los realizan manualmente.

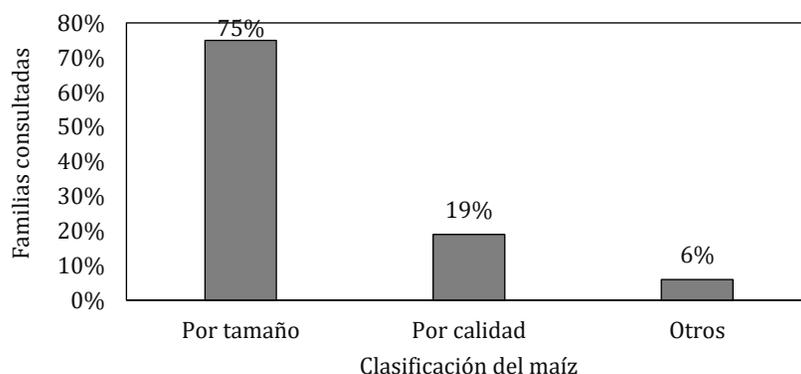


Figura 12. Tipo de selección de poscosecha.

En cuanto a los precios cambia según el tipo de clasificación realizada. El maíz desechado por distintas razones se lo destina a la alimentación de los animales.

Tratamiento de poscosecha

El 50% de los productores realiza tratamiento de poscosecha que consiste en hacer una limpieza general del producto, separar las impurezas, etc., y un 50% de las familias no realizan esta actividad, teniendo dificultad al momento de comercializar el producto, no aplican ningún tipo de químicos para el tratamiento.

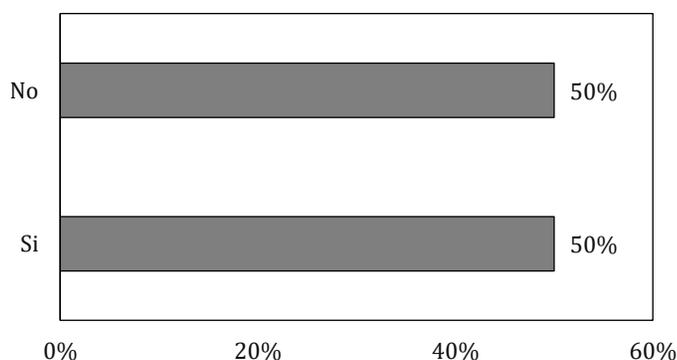


Figura 13. Respuesta a la pregunta ¿Realiza algún tipo de tratamiento?

Según La Gra et al. (2016), los productos agrícolas frecuentemente se tratan química y/o físicamente durante la etapa de poscosecha para prolongar su vida o hacerlos más atractivos para el consumidor. En cambio, en el Cantón Capiñata el tratamiento poscosecha, es libre de químicos.

Almacenamiento

En la siguiente Figura se puede observar que un 87% de las familias almacenan en sus hogares, esto para tener mejores condiciones y mayor control de plagas y enfermedades, el 7% de las familias almacenan en las parcelas debido a la distancia de traslado de maíz de la parcela al hogar, ya que resulta dificultoso, esa es la razón de que almacenen en sus propias parcelas construyendo infraestructuras provisionales para almacenar el maíz, por otra parte un 6% de las familias almacenan en el centro de acopio, en este caso los centros de acopio se encuentra en las ferias.

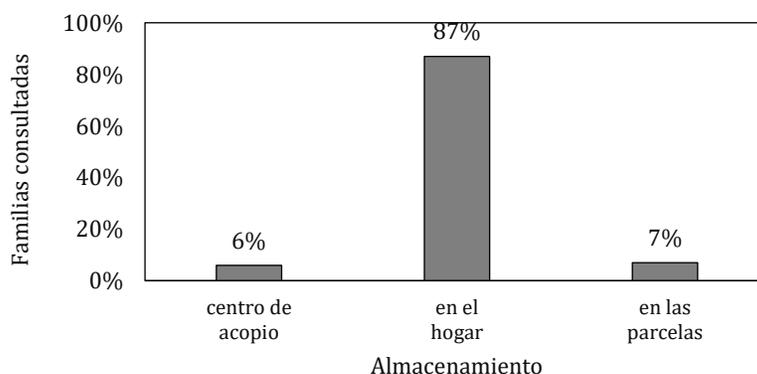


Figura 14. Lugar de almacenamiento del maíz.

El método óptimo de almacenamiento, es en silos metálicos ya que mantiene un tiempo de vida útil, mientras tanto en almacén de mazorcas amontonados hasta los tres meses mantiene la pureza, posterior a eso tiende a bajar su calidad y se vuelve propenso a las contaminaciones y ataque de plagas (Manuel et al., 2007).

Tiempo de almacenado

El maíz al ser un producto seco, se puede almacenar por el tiempo que sea necesario no pierde sus cualidades, por esta razón el 88 % de las familias lo almacenan por meses, hasta que el precio llegue a un punto elevado, incluso suelen tener por un par de años tal cual se puede observar en la Tabla 3, que un 3% los tienen por años, y un 9 % de las familias los tienen almacenados por semanas, esto por las necesidades económicas.

Tabla 3. Tiempo de almacenado de maíz.

Código	Frecuencia	Porcentaje
Semanas	27	9
Meses	266	88
Años	10	3

El maíz almacenado generalmente cumple un doble propósito, ser empleado como grano y como semilla (Smale et al., 1999), es importante disponer de un método que permita mantener la pureza y bajos valores de semilla dañada y de contenido de humedad por periodos mayores de nueve meses. En los sistemas poscosecha de países en desarrollo las pérdidas se elevan hasta 30%, particularmente cuando no se usan agroquímicos (Manuel et al., 2007).

Tipo de instalación de almacenamiento de maíz

Un 92% de las familias aun almacenan el maíz en silos artesanales (pirwas), un 4% de las familias almacenan sus productos en silos metálicos adaptados por ellos mismos (turriles), y un 4% de las familias guardan sus productos en otras instalaciones como waculla, turriles plásticos, etc.

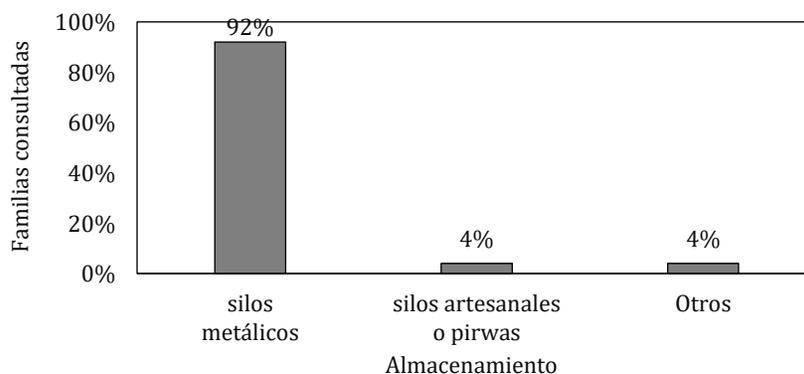


Figura 15. Tipo de instalación de almacenamiento.

Otro punto crítico en la conservación de grano son las estructuras de almacenamiento; las tradicionales son inapropiadas debido a que permiten el desarrollo de plagas o no permiten un secado apropiado (FAO, 1985). Los productos que se guardan en almacenes o bodegas, al granel, en sacos o en otros recipientes, se encuentran influidos por la atmosfera que los rodea, mientras que los que se guardan en silos u otros recipientes herméticos, que no permiten la entrada y salida del aire, están influidos únicamente por las condiciones de la atmósfera interior, que reduce los riesgos de deterioro.

Problemas en el almacenamiento

93% de las familias tienen problemas de plagas (roedores, polilla, gorgojo), y aplican el control biológico (gatos, buena ventilación), llegando a controlar hasta el 100% de su producto; pero si no se toma estas precauciones se genera pérdidas cualitativas y cuantitativas hasta un 5%; por otra parte, un 7% de las familias presentan problemas de enfermedades (pudrición, proliferación de hongos) a causa del mal almacenamiento.

Entre las enfermedades y plagas según FAO (1985), las plagas atacan más en el almacenamiento, cuando el hombre facilitó su desarrollo por descuido y prácticas inadecuadas de almacenaje. La mayor parte de los insectos, plaga de granos almacenados, pertenecen a los órdenes Coleoptera y Lepidoptera, que corresponden a los nombres comunes de “gorgojos” y “polillas”, respectivamente.

Componente transporte

Tipo de transporte

En cantón Capiñata, el 86% de las familias usan el transporte motorizado, por otra parte, un 14 % de las familias mantienen aún la costumbre de transportar sus productos en animales (caballos, burros, mulas) para abaratar costos. Los costos de transporte son a 2 Bs/quintal. Según el PTDI (GAMI-MAN, 2016), los caminos no llegan a todas las poblaciones de la jurisdicción, las existentes son de tierra en época lluviosa, muchos de ellos se hacen inaccesibles por la precariedad de su construcción, presencia de ríos y riachuelos y la ausencia de puentes.

CONCLUSIONES

Componente Preproducción. 99% de las familias del cantón Capiñata mencionan como importante al cultivo de maíz, coincidiendo con el 31,9% del municipio de Inquisivi. 45% de las familias usan 2 ha como promedio, 30% usan 3 ha como promedio y 18% usan 1 ha para el cultivo de maíz. El rendimiento promedio de maíz en el cantón Capiñata es de 1500 kg/ha, que equivale a 32,61 qq (1 qq = 46 kg). 44% de lo producido es destinado a venta, 52% de las familias mencionan que el maíz lo utilizan para la venta y consumo, y un 4 % lo utilizan para trueque. 80% de los productores venden su maíz en diciembre – enero, donde el precio es más alto llegando a 60 Bs/@. 66 % de las familias producen su propia semilla y un 97% de las familias utilizan semilla criolla de maíz blanco variedad local.

Componente producción. En prácticas culturales, 63% de las familias consideran el control de malezas como importante, y un 36% de las familias encuestadas indican, a la fertilización. El cultivo de maíz es 100% orgánico. Un 66% fertiliza con estiércol de oveja, 16% aplican abono bovino y otros 16% con gallinaza. 90% de las familias indican que el tamaño ideal del primer aporque es 20 a 30 cm y para el segundo aporque entre 50 a 60 cm. 85% de familias indican, que no es necesaria la incorporación de fertilizantes en el aporque. 81% de las familias mencionan al gusano trozador (*Helicoverpa armígera*), que ataca a los tallos y mazorcas. 5% menciona al pulgón cogollero (*Rhopalosiphum maidis*), que atacan las hojas tiernas, un 8% mencionan al gorgojo (*Shitophilus zeamais*) y un 6% sufren ataques de otras plagas en sus cultivos como loros, perdiz, y otras aves. 60 % de las familias mencionan el carbón de maíz (*Hustilago maydis*), un hongo que ataca a la mazorca; un 22% indican las manchas foliares (*Exserohilum turcicum*), a causa del exceso de humedad y temperatura, y para un 18%

presentan pudriciones (*Pythium aphanidermatum*). Las pérdidas son de 1 a 3% dependiendo del manejo. Para el control de plagas y enfermedades, el 14% de las familias, utilizan productos naturales mientras un 86 % no utilizan ningún producto.

Componente cosecha. 95% de las familias considera al preparado de los secadores de maíz. 21% de las familias verifican la madurez de las mazorcas a los 210 días (7,5 meses), mientras que el 79% de las familias se guían por el estado de las plantas a los 240 días (8,5 meses). 75% de las familias clasifica su maíz, por el tamaño de los granos y un 19 % lo clasifican por la calidad de maíz. 50% de los productores realiza tratamiento de poscosecha que consiste en una limpieza general del producto. 87 % de las familias almacenan en sus hogares y 88% lo almacena por meses. 92% de las familias almacenan el maíz en silos artesanales (pirwas), que está expuesto a las plagas y un 4% de las familias almacenan sus productos en silos metálicos adaptados. 93% de las familias tienen problemas de plagas (roedores, polilla, gorgojo), y aplican el control biológico (gatos, buena ventilación).

Componente transporte. 86% de las familias usan el transporte motorizado, por otra parte, un 14% de las familias mantienen aún la costumbre de transportar sus productos en animales (caballos, burros, mulas) para abaratar costos.

BIBLIOGRAFÍA

- CIAT. (2000). Evaluación de 18 variedades de maíz amarillo tardío y dos testigos en dos localidades de Saavedra. En C. d. Tropical, Informe Técnico Anual. Santa Cruz, Bolivia: Centro de Investigación Agrícola Tropical.
- Deras, H. (2020). Guía Técnica El cultivo de maíz. San Salvador, El Salvador: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Centro Nacional de Tecnología Agropecuario y Forestal (CENTA), Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE).
- FAO. (1985). Insectos que dañan granos productos almacenados. Santiago, Chile: Oficina Regional de la FAO Para America Latina y el Caribe.
- GAMI-MAN. (2016). Plan Territorial de Desarrollo Integral - PTDI 2016 - 2020. Inquisivi, La Paz, Bolivia., Bolivia: Gobierno Autonomo Municipal Inquisivi - Misión Alainza Noruega.
- Gómez, L., Macedo, M., & Suárez, R. (2007). El cultivo de maíz en sistemas minifundistas y del pequeño productor familiar (proyecto profam - proyecto minifundio). Tucuman, Argentina: Ediciones INTA.
- Gómez, V. (2004). Determinación del punto optimo de madurez fisiológica para cosecha de semillas de maíz (*Zea mays* L.), variedad INIAP-101, en la Estación Experimental Santa Catalina, 2003. Santo Domingo de los Colorados, Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Gutiérrez, C. (2010). Evaluación de la importancia de la producción del Cultivo de Maíz (*Zea mays* L.) en la seguridad alimentaría en familias campesinas de cinco comunidades del municipio de Sorata del Departamento de La Paz. La Paz, Bolivia: Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés.
- INE. (2017). Encuesta Agropecuaria 2015. La Paz, Bolivia, Bolivia: Instituto Nacional de Estadística.
- La Gra, J., Kitinoja, L., & Alpizar, K. (2016). Metodología de evaluación de cadenas agroalimentarias para la identificación de problemas y proyectos. San Jose, Costa Rica: IICA.
- Laura, F. (2013). Análisis socio-económico del sistema de producción del cultivo de maíz (*Zea mays*) en cuatro comunidades de cabecera de valle en el Municipio de Moco moco Provincia Camacho. La Paz, Bolivia: Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés.
- León, P., Diaz, L., & Cea, M. (2004). Efecto del aporque en el rendimiento del cultivo del maíz. Ciencias Técnicas Agropecuarias, 13(2), 10 pp.
- Manuel, I., Gil, A., Ramírez, B., Hernández, J. H., & Bellow, M. (2007). Calidad física y fisiológica de semilla de maíz criollo almacenada en silo metálico y con métodos tradicionales en Oaxaca, México. Revista Fitotecnia Mexicana, 30(1), 69-78 pp.
- Mercado, R. (2012). Efecto del número de aporques en maíz en la Provincia de San Martin. Tarapoto, Perú: Universidad Nacional de San Martín.

- Nina, F. (2009). Estudio de comercialización de limón (*Citrus limón*, *Citrus aurantifolia*, *Citrus latifolia*) del Cantón Circuata del Municipio de Cajuata, Provincia Inquisivi del Departamento de La Paz (Tesis de Grado). La Paz, Bolivia: Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés.
- Ortiz, A. I. (2012). Los maíces en la seguridad alimentaria de Bolivia. Santa Cruz, Bolivia: Centro de Investigación y Promoción del Campesinado.
- PDM. (2016). Plan de Desarrollo Municipal de Inquisivi - Noviembre 2015. La Paz, Bolivia: GAM Inquisivi.
- Sánchez, I. (2014). Maíz I (*Zea mays*). REDUCA (Biología), 7(2), 151-171.
- Smale, M., Aguirre, J. A., Bellon, M. R., Mendoza, J., & Rosas, I. M. (1999). Farmer management of maize diversity in the Central Valleys of Oaxaca. México: CIMMYT INIFAP.
- Tarqui, M. (2013). Determinación de la aptitud del suelo en el Municipio de Inquisivi (Cantones Inquisivi y Capiñata). La Paz, Bolivia.: Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés.
- Yara. (2022). Nutrición Vegetal - Maíz. Obtenido de <https://www.yara.bo/nutricion-vegetal/maiz/>