

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Origen de las accesiones de maíces nativos

Las accesiones de maíces nativos representan las unidades de conservación que provienen de poblaciones locales mantenidas por los agricultores durante generaciones. Su origen se vincula directamente con el proceso de domesticación de maíz y con la posterior dispersión y adaptación de este cultivo a diferentes ambientes de América. (Ernst, 2024)

Con el paso del tiempo estas poblaciones fueron acumulando adaptaciones específicas a factores como altitud, precipitación, temperatura, suelos, prácticas culturales, dando origen a lo que hoy se denomina razas o accesiones de maíces nativos locales con identidad propia, alto valor genético y características agronómicas diferenciadas. (Ernst, 2024)

1.2 El Valle Central de Tarija ubicado en el sur de Bolivia, presenta un clima templado subhúmedo con temperaturas medias anuales entre 15°C y 19°C y precipitaciones que oscilan entre 600 y 1.000 mm anuales, concentrándose en los meses de verano (OAS, 2025).

En el Valle Central de Tarija, el maíz ocupa un rol destacado en los sistemas de producción tradicional y en la dieta local.

Esta región presenta condiciones agroecológicas diversas, lo cual favorece la existencia de accesiones nativas con características únicas. Sin embargo, muchos de estos materiales se encuentran amenazados por la introducción de híbridos comerciales, el abandono del campo y la erosión genética. (Mariana Vilaró, Rafael Vidal, & Tabaré Abadie, 2020).

1.3 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

1.3.1. Investigación descriptiva

Como su título lo indica, se encarga de describir las características de la realidad a estudiar con el fin de comprenderla de manera más exacta. En este tipo de investigación, los resultados no tienen una valoración cualitativa, solo se utilizan para entender la naturaleza del fenómeno (Nelly Esther Castro Molina, 2020).

1.3.2 Investigación explicativa

Es el tipo de investigación más común y se encarga de establecer relaciones de causa y efecto que permitan hacer generalizaciones que puedan extenderse a realidades similares. Es un estudio muy útil para verificar teorías (Cruz, 2024).

1.4 Colecta de germoplasma de maíz nativo (*Zea mays* L.)

La colecta es la primera etapa en el manejo de los recursos genéticos. Consiste en identificar zonas estratégicas para obtener accesiones representativas de la diversidad existente. Para ello se consideran factores agroecológicos, culturales y sociales. La colecta no solo incluye la recolección de semillas, sino también el registro de datos etnobotánicos y prácticas de manejo agrícola local menciona (Guzzon, 2021) .

1.5 Caracterización morfológica de accesiones nativas

Una vez colectado el material, se realiza la caracterización para describir sus atributos genéticos y agronómicos. La caracterización morfológica usa descriptores estandarizados (ej. del CIMMYT o Bioversity International) para evaluar aspectos como forma de mazorca, color y textura del grano, altura de planta, entre otros. (Meneses, 2022) en su estudio con accesiones del Chaco boliviano, identificó que los caracteres más discriminantes para el maíz nativo están relacionados con la morfología de la mazorca y el grano de mayor tamaño, forma o longitud de mazorcas.

1.5.1 Carácter cualitativo

En el maíz nativo, los caracteres cualitativos son aquellos que aparecen como categorías claras. (CIMMYT, 1991)

En la mazorca:

- Forma general de la mazorca (cónica vs. cilíndrica).
- Textura.
- Disposición de hileras.

En el grano:

- Color del grano (blanco, azul, negro, rojo, amarillo).
- Tipo de grano (harinoso, cristalino, dentado).
- Forma del grano.

1.5.2 Carácter cuantitativo

En el carácter cuantitativo son mediciones de mazorca y grano donde podemos identificar medidas exactas de cada accesión. (CIMMYT, 1991)

- Longitud de mazorca y grano.
- Diámetro de mazorca y grano.
- Peso de mazorca.
- Peso de 100 granos.
- Peso de marlo.
- Numero de granos por hilera.

1.6 Accesiones nativas

Una accesión es una muestra representativa de una población vegetal recolectada en una ubicación geográfica específica. Las accesiones nativas son aquellas que han sido

cultivadas y adaptadas localmente durante largos periodos, manteniendo rasgos únicos debido a la selección natural y humana. (FAO/IPGRI, 1994).

1.7 Una variedad

Una variedad es un grupo de plantas cultivadas dentro de una misma especie, que posee características morfológicas, fisiológicas, bioquímicas o genéticas distintivas, estables y uniformes, y que pueden ser reproducidas fielmente por métodos convencionales de multiplicación (Herbas Meneses, 2022).

1.8. Curación y tratamiento de semillas antes de su conservación

Antes de almacenar o conservar semillas de maíz, especialmente en bancos de germoplasma o sistemas comunitarios, es fundamental realizar una etapa de curación o tratamiento, cuyo objetivo es protegerlas contra hongos, insectos y microorganismos que puedan deteriorarlas durante el almacenamiento. Esta práctica asegura la viabilidad de la semilla y prolonga su vida útil (Ernst, 2024).

1.9 Conservación de los recursos genéticos del maíz

Luego de la colecta y caracterización, es fundamental conservar las accesiones para asegurar su disponibilidad a largo plazo. Existen dos estrategias principales (CIMMYT, 1991).

1.9.1. Conservación in situ

Que mantiene las semillas nativas en su entorno natural a través del cultivo tradicional por agricultores (CIMMYT, 1991).

1.9.2. Conservación ex situ

Que preserva las accesiones nativas en bancos de germoplasma bajo condiciones controladas (CIMMYT, 1991).

(Ernst, 2024) mencionan que los bancos de germoplasma son vitales para la conservación del patrimonio genético vegetal, actuando como una "reserva de alimentos para futuras generaciones".

1.9.3. Banco de germoplasma

Un banco de germoplasma es una instalación destinada a la conservación de material genético de plantas (semillas, tejidos, etc.) para su uso futuro en investigación, reproducción y conservación. Estos bancos permiten resguardar la diversidad genética frente a amenazas como el cambio climático o la erosión genética (Ernst, 2024).

1.10 LOS COMPLEJOS RACIALES EN EL MAÍZ

Los complejos raciales en el maíz se refieren a un conjunto de accesiones de maíz que comparten características genéticas y fenotípicas similares, pero que a la vez tienen algunas diferencias que las distinguen dentro de un mismo grupo. Estos complejos raciales son agrupaciones dentro de la especie (*Zea mays L.*), que permiten clasificar los maíces según sus características morfológicas, como el color, el tamaño, la forma de los granos, la textura y la resistencia a ciertas enfermedades o plagas.

Los complejos raciales del maíz se pueden dividir en varias categorías, dependiendo del área geográfica, las condiciones ambientales y la historia de cultivo (Ortiz.).

1.10.1 IMPORTANCIA DE LOS COMPLEJOS RACIALES

La importancia de los complejos raciales se desarrolló en diferentes regiones a lo largo del tiempo, adaptándose a las condiciones locales como el clima, el tipo de suelo y las necesidades alimentarias o industriales de las poblaciones que lo cultivaban. En la actualidad, conocer los complejos raciales del maíz ayuda a los agricultores a seleccionar los maíces más adecuados para su región y a preservar la diversidad genética del maíz, un cultivo fundamental para la seguridad alimentaria mundial.

1.10.2 DISTRIBUCIÓN Y CLASIFICADO LOS COMPLEJOS RACIALES EN EL MAÍZ

Los maíces bolivianos pertenecen a siete complejos raciales: Alto Andino, Amazónico, Perla, Morocho, Harinoso de los Valles Templados, Pisancalla, Cordillera. Según (Ortiz.) indica las siguientes investigaciones de los complejos raciales.

1.10.3 Complejo racial alto andino

Distribuido entre los 3000 y 3700 metros de altitud, su expresión más típica se observa en las zonas cercanas al lago Titicaca, Se caracteriza por presentar plantas de porte muy bajo, con una intensa pigmentación antocianina y mazorcas insertadas casi al ras del suelo.

1.10.4 Complejo racial amazónico

Distribuido entre los 200 y 1000 metros de altura sobre el nivel del mar, se caracteriza por mazorcas largas (excepto la raza Enano), los granos pueden ser harinosos o semi-vítreos y están en posición entrabada. El pedicelo es largo y quebradizo. Las plantas son altas y tardías.

1.10.5 Racial perla

De amplia distribución, especialmente en los valles y llanos. Los granos son redondeados y de color blanco, son maíces precoces.

1.10.6 Complejo racial harinoso de los valles templados

Distribuido entre los 1500 y 3000 metros de altura. Compuesto por una gran variedad de razas de múltiples formas, tamaños y colores. Los granos son generalmente grandes, las plantas son medianamente altas.

1.10.7 Complejo racial Pisancalla

Son de granos muy pequeños y duros, son denominados maíces reventadores. Las accesiones de este complejo están aisladas reproductivamente de otros maíces.

1.10.8 Complejo racial Morocho

Los maíces que agrupa el complejo racial Morocho tienen granos generalmente de color amarillo o naranja de tipo semi-vítreo o semi-dentado, debido a que poseen una capa delgada de almidón duro, sin embargo, la parte interna es de textura harinosa en una proporción muy alta, lo que lo hace diferente a los otros maíces semi-vítreos

1.10.9 Grupo cordillera

Distribuido en el área límite de transición entre la llanura chaqueña y los valles cordilleranos meso térmicos.

1.11 USOS CULTURALES, TRADICIONALES

Quien menciona todos los usos culturales de las accesiones nativas es, (Ortiz, 2012)

Tupiceño: Maíz de grano amarillo, utilizado en la preparación de humintas y chicha.

Sangre de Toro: Grano de color rojo intenso, ideal para la elaboración de chicha y bebidas fermentadas.

Hualtaco (Jaspeado, Blanco, Rosado): Variedades con granos de colores variados, empleadas en la preparación de mote y humintas.

Che'jua: Maíz de grano grande, utilizado en la elaboración de tortillas, masitas y mote.

Choclero: Maíz de grano amarillo, empleado en la elaboración de chicha y otras bebidas.

Pisancalla (Rosado, Blanco 10 hileras): Variedades con granos rosados y blancos, utilizadas en la preparación de mote y humintas.

Wilkaparu: Maíz de grano amarillo, ideal para la elaboración de chicha y otros alimentos fermentados.

Morocho (Gateado, Rojo, Romano): Variedades con granos grandes, utilizadas en la preparación de humintas y chicha.

Culli: Maíz de grano rojo oscuro empleado en la elaboración de chicha y api morado y otras bebidas.

Perlita: Variedad resistente, ideal para la producción de chicha y otros alimentos fermentados.

Garrapata: Maíz de grano pequeño, utilizado en la preparación de mote y tostado.

1.12 Taxonomía del maíz

Reino: Vegetal.

Phylum: Telemophytae.

División: Tracheophytae.

Subdivisión: Anthophyta.

Clase: Angiospermae.

Subclase: Monocotyledoneae.

Orden: Poales.

Familia: Poaceae.

Subfamilia: Panicoideae.

Tribu: Maydeae.

Nombre científico: *Zea mays* L.

Nombre común: Maíz.

Fuente: Herbario Universitario (T.B.). 2025.

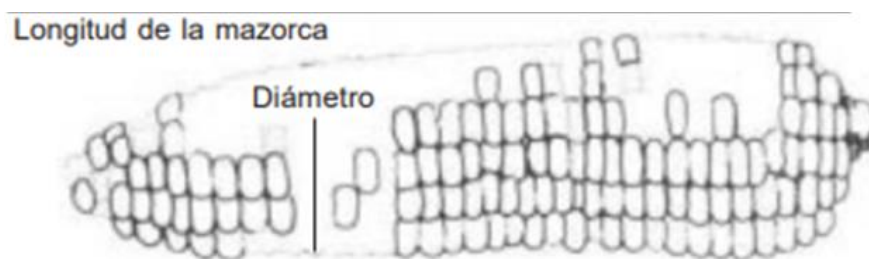
Todas las figuras o datos son descriptores del manual (CIMMYT, 1991)

1.13 DATOS DE LA MAZORCA

Longitud de la mazorca (cm)

Usar la mazorca más alta

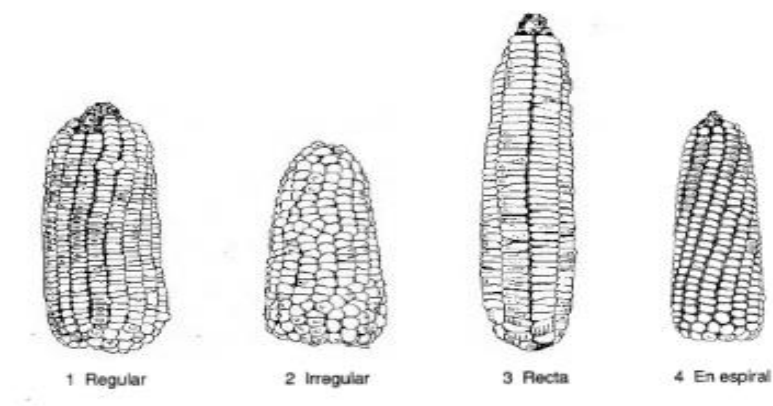
FIGURA 1. Longitud y diámetro de la mazorca



Disposición de hileras;

- 1 Regular.
- 2 Irregular.
- 3 Recto.
- 4 En espiral.

FIGURA 2. DISPOSICIÓN DE HILERAS



Número de hileras

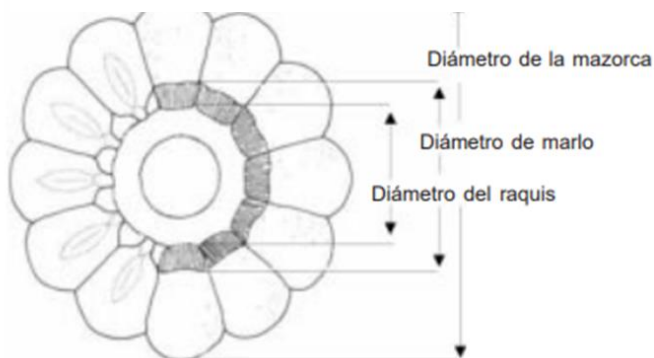
Contar las hileras de granos en la parte central de la mazorca más alta.

Numero de granos por hilera

Diámetro (cm)

El diámetro de la parte central de la mazorca.

FIGURA 3. DIÁMETRO DE LA MAZORCA



Forma de la mazorca;

1 Cónica.

2 Cónica cilíndrica.

3 Cilíndrica.

FIGURA 4. FORMA DE LA MAZORCA



Peso de mazorca sin granos

Peso de grano sin mazorca

Peso de mazorca

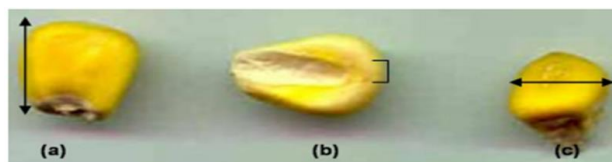
Peso de 100 semillas (g)

1.14. DATOS SOBRE EL GRANO

Dimensiones de grano (cm)

- a) Longitud.
- b) Ancho.
- c) Grosor.

FIGURA 5. DIMENSIONES DEL GRANO



Tipo de grano;

Harinoso.

Dentado.

Semidentado; entre dentado y cristalino, pero más parecido al dentado.

Semicristalino; cristalino de capa suave.

Cristalino.

Reventador.

Dulce.

Ceroso.

Tunicado.

Color del grano;

Blanco.

Blanco cremoso.

Amarillo medio.

Amarillo claro.

Amarillo naranja.

Naranja.

Rojo naranja.

Rojo.

Rojo oscuro.

Azul.

Azul oscuro.

Negro.

FIGURA 6. FORMAS Y SUPERFICIE DE GRANO

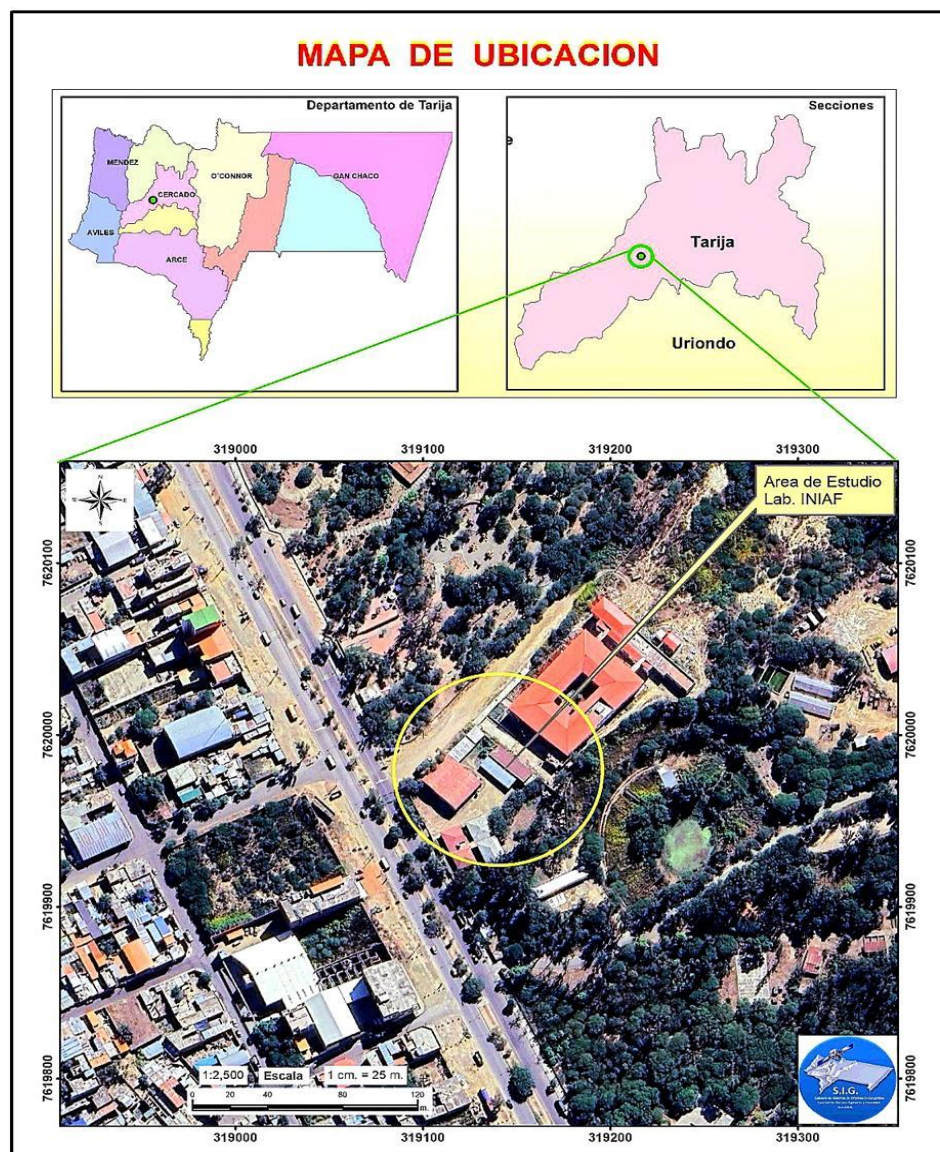


Descripción botánica por accesión, tomando en cuenta los caracteres más importantes.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 UBICACIÓN DEL LABORATORIO DEL INIAF-TARIJA DONDE LOGRO CARACTERIZAR LAS 22 ACCESIONES NATIVAS DE MAIZ



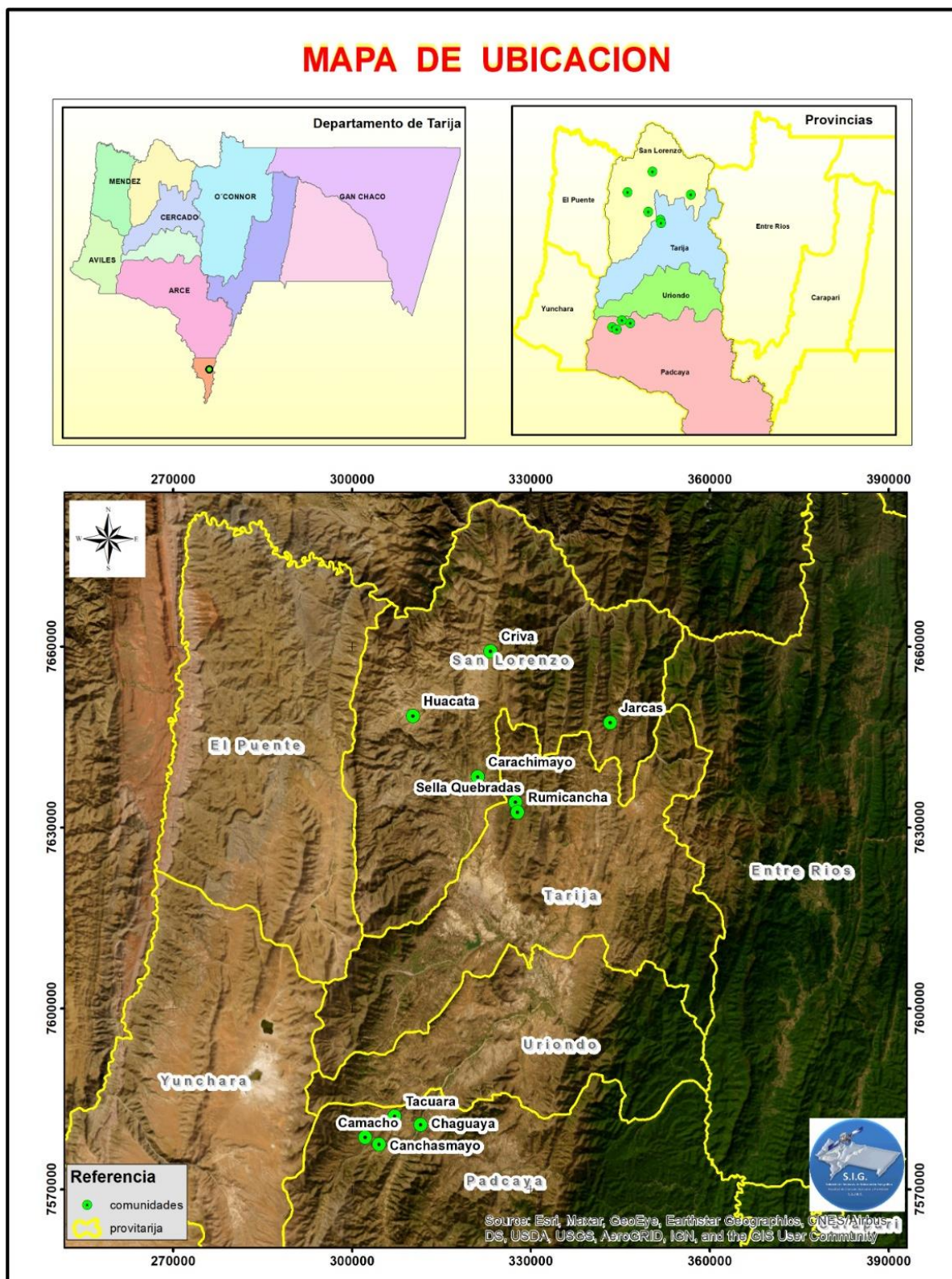
2.1.1 LOCALIZACIÓN Y COORDENADAS

Para poder cumplir con nuestros objetivos ya propuestos el INIAF a través del Proyecto Nacional de Maíz, realiza trabajos de investigación con base en la ciudad de Tarija y la recolección de germoplasma de diferentes comunidades de la región de Valles en el departamento de Tarija Bolivia, procurando abarcar la mayoría de los municipios donde se practica la agricultura tradicional, sitios donde se siembran maíces nativos cultivados, además de otras especies.

Cuadro 1. Ubicación del ensayo de investigación de colecta en zonas estratégicas del valle central de Tarija

Departamento	Municipio	Comunidad	Coordenadas		Altitud (msn m)
			X Latitud	Y Longitud	
Tarija	Padcaya	Tacuara	21°52'1.90"S	64°51'15.00"O	2.058
Tarija	Padcaya	Chaguaya	21°52'15.63"S	64°49'29.15"O	2.004
Tarija	Padcaya	Canchas mayo	21°53'60.00"S	64°53'39.57"O	2.150
Tarija	Padcaya	Camacho	21°53'30.89"S	64°54'56.90"O	2.220
Tarija	San Lorenzo	Huacata	21°15'24.22"S	64°49'4.72"O	2.819
Tarija	San Lorenzo	Sella Quebrada	21°23'9.45"S	64°40'2.58"O	2.157
Tarija	San Lorenzo	Carachi mayo	21°20'51.15"S	64°43'27.75"O	2.126
Tarija	San Lorenzo	Rumincancha	21°24'41.30"S	64°39'9.27"O	2.231
Tarija	San Lorenzo	Criva	21° 9'49.47"S	64°42'10.47"O	2.753
Tarija	Cercado	Jarcas	21°22'43.15"S	64°38'22.65"O	2.297

2.1.2 ZONAS ESTRATÉGICAS DE MUESTREO



2.2 Material genético

Si bien se tiene una gran diversidad de accesiones nativas; sin embargo, algunas son de preferencia en el cultivo y consumo para la alimentación humana en las diferentes zonas estratégicas de la Macro Región de Valles de Tarija.

2.2.1 Materiales y equipos

Material de campo

Bolsas de papel craf.
Gps.
Camioneta.

Material de escritorio

Equipo de computación.
Hojas de papel bond.
Lapiceros y lápices.
Marcadores de alcohol.
Impresora.
Tablero.
Calculadora.
Cuadernos.

2.3 METODOLOGÍA

Para la caracterización, se adaptó la metodología descriptiva y explicativa por el CIMMYT - IBPGR para la caracterización de muestras de maíz, donde cada muestra fue sometida a un estudio bajo las características cuantitativas y cualitativas.

2.3.1 Recolección de germoplasma

Se ejecuto la recolección de germoplasma, logrando coleccionar de 5-10 mazorcas por colecta, donde se pudo identificar los maíces nativos propios de cultivos en las comunidades o zonas estratégicas de la macro región de Valles Tarija, lo cual se logró evitar la desaparición de las muestras de maíces nativos de sustento alimenticio principalmente producidas en las comunidades rurales guaraníes y comunidades campesinas.

2.3.2 Técnicas de colecta

Para poder coleccionar más rápido nuestras muestras de maíz en mazorca nosotros como colectores asistimos u organizamos trabajando con el INIAF para que las ferias y tradiciones culturales no desaparezcan y con el fin de no perder las tradiciones que tienen cada agricultor lleva muestras de diferentes maíces o mazorcas y sus derivados que son comerciales y lo más importante que los agricultores no dejen de producir o utilizar más las semillas de maíces nativos.

2.3.3. Datos del pasaporte

Se logró realizar la identificación de las accesiones, con un número asignado, éste no se asignó a ninguna otra entrada. Se anotó antes del número las letras que identifican la Unidad de Germoplasma en este caso “VALL” para el Valle Central de Tarija, seguido de las iniciales de la especie, en este caso “ZM” (Zea mays).

Para cada muestra se describió la siguiente Información: N° de colector, nombre de la variedad, departamento, municipio, nombre del productor, nombre del colector, datos de pasaporte, datos geográficos, datos de agricultor, características de la colecta, destinos y usos culturales de la producción y percepción del agricultor

2.3.4 Conservación de accesiones nativas de maíz de la macro región valles de Tarija

Cada una de las muestras, tanto en grano como en mazorcas, se colocaron en sobres para mantenerlos en buen estado, para luego colocarlos en envases de vidrio con cierre hermético y así poder conservar en la Unidad de germoplasma, bajo condiciones controladas en oficinas del INIAF.

El Valle Central de Tarija es una macro región agroecológica caracterizada por su clima templado, altitudes moderadas y suelos fértiles. Estos factores han favorecido la presencia de una agricultura diversa, donde el maíz ocupa un rol protagónico, especialmente en sistemas tradicionales y familiares. La región conserva prácticas agrícolas ancestrales que han permitido el mantenimiento de variedades locales con características propias, muchas de ellas aún no sistematizadas. (INIAF, 2024)

La colecta en zonas estratégicas del Valle Central busca identificar áreas con alto potencial de diversidad genética o con riesgo de pérdida de variedades locales, debido a la introducción de cultivares comerciales, el cambio de uso de suelo o el abandono de la agricultura tradicional. (INIAF, 2024)

2.4 VARIABLES Y RESPUESTA

Cuadro 3. VARIABLES DE RESPUESTA

N°	Variable	Símbolo	Unidad de medida	Instrumento de medición	Momento de evaluación	Metodología
1	Longitud mazorca.	LM	Cm	Cinta métrica.	Después de la colecta.	Esta actividad se realizó después de la colecta, se midió 5-10 mazorcas desde la base, en su inserción con el pedúnculo, hasta su ápice.
2	Diámetro de mazorca.	DM	Cm	Calibrador Vernier digital.	Después de la colecta.	Se realizó después de la colecta, lo cual se midió con el calibrador Vernier, en la parte central de la mazorca.
3	Hileras por mazorca.	HPM	Expresados en números.		Después de la colecta.	Se contabilizó las hileras de granos de 5-10 mazorcas en la parte central de la mazorca.
4	Proporción de desgrane.	PDD	%		Después de la colecta.	Se realizó el desgrane de 5-10 mazorcas, luego se procedió a pesar los granos en una balanza, para lo cual ver la diferencia del peso que es el porcentaje del desgrane.
5	Diámetro de olote (marlo).	DDE	cm	Calibrador Vernier digital.	Después de la colecta.	Se realizó después de la colecta, lo cual se midió con el calibrador Vernier, en la parte central de la mazorca.

N°	Variable	Símbolo	Unidad de medida	Instrumento de medición	Momento de evaluación	Metodología
6	Longitud de grano.	LG	cm	Calibrador Vernier digital.	Después de la colecta.	Con la ayuda del calibrador Vernier se procedió a la medición de 20 granos consecutivos de una hilera, en la parte media de la mazorca.
7	Ancho de grano.	AG	cm	Calibrador Vernier digital.	Después de la colecta.	Se procedió a medir los mismos 20 granos que se midió para la longitud.
8	Grosor de grano.	GG	cm	Calibrador Vernier digital.	Después de la colecta.	Con la ayuda del calibrador Vernier se procedió a la medición de 20 granos consecutivos de una hilera, en la parte media de la mazorca.
9	Humedad del grano.	HDG	%		Al momento del desgrane.	Se realizo con un Hume dímetro portátil Y se sacó el % de humedad.
10	Peso de 100 granos.	P100G	gr	Balanza digital.	Al momento del desgrane.	Esta variable se determinó con la ayuda de una balanza analítica y se registró el peso de 100 granos.
11	Forma de mazorca.	FDM	Visual	Visual	Después de la colecta.	Se realizó de acuerdo con los siguientes tipos: cilíndrica, cónica, cónico-cilíndrica.

N°	Variable	Símbol o	Unidad de medida	Instrument o de medición	Momento de evaluación	Metodología
						cilíndrica y esférica.
12	Disposición de hileras.	DDH	Visual	Visual	Después de la colecta.	Se realizo de acuerdo con los siguientes tipos: regular, recta, en espiral e irregular.
13	Tipo endospermo del grano.	TEG	Visual	Visual	Al momento del desgrane.	de acuerdo con los siguientes tipos: harinoso, semiharinoso, dentado, sedimentado, semicristalino, cristalino, reventador, dulce y ceroso.
14	Color de grano.	CDG	Visual	Visual	Al momento del desgrane.	Se realizo de acuerdo con los siguientes tipos: blanco, blanco cremoso, amarillo claro, amarillo medio, amarillo naranja, naranja, rojo naranja, rojo, rojo oscuro, azul, azul oscuro, negro, café y jaspeado.

2.5 Descripción sistematizada del desarrollo del trabajo dirigido

El desarrollo del trabajo se llevó a cabo siendo coordinadas con el **Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF – Tarija)** a través del Proyecto Nacional de Maíz, siguiendo protocolos de colecta y caracterización establecidos por el CIMMYT (1991) y el IBPGR.

2.5.1. Etapa 1: Planificación y selección de zonas de estudio

Se identificaron las zonas estratégicas o comunidades agrícolas del Valle Central de Tarija con mayor presencia de maíces nativos y prácticas tradicionales de cultivo. Se priorizaron aquellas con diversidad visible de maíces nativos y antecedentes culturales asociados al maíz. (Guzzon, 2021)

2.5.2. Etapa 2: Colecta de germoplasma

Se realizaron visitas de campo y también participamos colaborando en las organizaciones de ferias netamente de maíz y sus derivados para la recolección de muestras de maíz nativo (mazorcas). Por cada colecta se tomaron de **5 a 10 mazorcas representativas**, asegurando diversidad morfológica.

Durante la colecta se registró la siguiente información:

- Identificación del agricultor y ubicación geográfica (latitud, longitud, altitud).
- Descripción de las condiciones agroecológicas y del sistema de cultivo.
- Nombre local de la variedad y usos culturales asociados.

Las muestras fueron trasladadas y conservadas en condiciones adecuadas para evitar contaminación o deterioro del material.

2.5.3. Etapa 3: Caracterización morfológica

Se realizó la descripción morfológica de las accesiones colectadas utilizando los **descriptores estandarizados del CIMMYT/IBPGR**, considerando variables cuantitativas y cualitativas como:

- Longitud y diámetro de mazorca.
- Número de hileras por mazorca.
- Longitud, ancho y grosor del grano.
- Tipo y color del grano.
- Forma y disposición de hileras.
- Peso de 100 granos y proporción de desgrane.

Las mediciones se efectuaron con instrumentos calibrados (cinta métrica, calibrador Vernier y balanza digital), en condiciones controladas de gabinete.

2.5.4. Etapa 4: Registro y sistematización de la información

Cada accesión fue registrada en una **base de datos digital**, incluyendo código, origen, características morfológicas y observaciones etnobotánicas. Además, se elaboraron fichas técnicas individuales acompañadas de fotografías.

Etapa 5: Conservación del material genético

Las semillas y mazorcas colectadas fueron tratadas y almacenadas en la **Unidad de Germoplasma del INIAF – Tarija**, bajo condiciones controladas de temperatura y humedad, garantizando su viabilidad y preservación.

CAPÍTULO III

RESULTADOS OBTENIDOS

3.1 Análisis descriptivo

Reúne 22 accesiones nativas de maíz colectadas en distintas comunidades del Valle Central de Tarija. Las accesiones provienen principalmente de los municipios de San Lorenzo, Padcaya, y Cercado, lo que refleja un muestreo amplio y representativo del valle central de Tarija. Cada registro incluye código, nombre local, localidad, productor y fecha de colecta, lo que permite identificar claramente el origen del material. Las colectas se realizaron entre junio y julio de 2025, coincidiendo con el periodo de cosecha de los productores y disponibilidad de mazorcas maduras.

Cuadro 4. Caracterización en mazorca y grano

Nro. CODIGO	Nombre de la accesión	Departamento	Municipio	Localidad	Nombre del productor	Fecha de Colecta
VALLZM01	Tupiceño	Tarija	Padcaya	Rumincancha	Alfredo Mendieta	30/6/2025
VALLZM02	Sangre de toro	Tarija	San Lorenzo	Palacios	Ruth Wilcuiza	23/7/2025
VALLZM03	Hualtaco jaspeado	Tarija	San Lorenzo	Palacios	Ruth Wilcuiza	23/7/2025
VALLZM04	Hualtaco blanco	Tarija	San Lorenzo	Palacios	Ruth Wilcuiza	23/7/2025
VALLZM05	Hualtaco rosado	Tarija	San Lorenzo	Palacios	Ruth Wilcuiza	23/7/2025
VALLZM06	Che 'jua	Tarija	San Lorenzo	Palacios	Ruth Wilcuiza	23/7/2025
VALLZM07	Purita	Tarija	Padcaya	Tacuara	Teófila Gutiérrez	30/6/2025
VALLZM08	Romano	Tarija	Padcaya	Chaguaya Centro	Carlos Moreno	30/6/2025
VALLZM09	Choclero che 'jua	Tarija	Padcaya	Chaguaya	Esteban Cruz	30/6/2025
VALLZM10	Café	Tarija	Padcaya	Chaguaya	Esteban Cruz	30/6/2025
VALLZM11	Maíz ajo	Tarija	Padcaya	Chaguaya	Esteban Cruz	30/6/2025
VALLZM12	Colorado	Tarija	Padcaya	Barbascuyo	Nilda Ortiz	30/6/2025
VALLZM13	Pisan calla rosado	Tarija	Padcaya	Chaguaya	Esteban Cruz	30/6/2025
VALLZM14	Morocho	Tarija	Padcaya	Chaguaya	Magdalena	30/6/2025
VALLZM15	Gateado	Tarija	Padcaya	Rumincancha	Alfredo Mendieta	30/6/2025

Nro. del Colector	Nombre de la accesión	Departamento	Municipio	Localidad	Nombre del productor	Fecha de Colecta
VALLZM16	Kulli	Tarija	Cercado	Jarcas	Pedro Bautista	3/7/2025
VALLZM17	Perlita	Tarija	Padcaya	Camacho	Carlos Gutiérrez	4/7/2025
VALLZM18	Garrapata	Tarija	Cercado	Jarcas	Pedro bautista	3/7/2025
VALLZM19	Morocho romano	Tarija	San Lorenzo	Sella quebrada	Miguel Paredes	5/7/2025
VALLZM20	Pisan calla blanco 10 hileras	Tarija	Padcaya	Canchas mayo	Linder	4/7/2025
VALLZM21	Wilkaparu	Tarija	Padcaya	Tacuara	Teófila Gutiérrez	4/7/2025
VALLZM22	Morocho rojo	Tarija	San Lorenzo	Rumincancha	Julia Mendieta	3/7/2025

3.1.1. Discusión comparativa

Los datos registrados cumplen con las recomendaciones internacionales para pasaportes de germoplasma, donde se exige consignar código, ubicación, productor y fecha de colecta (CIMMYT & IBPGR, 1991). La diversidad de nombres locales y la variación geográfica observada coinciden con lo reportado por Meneses (2022), quien destaca que los maíces nativos andinos presentan una gran variabilidad asociada a la cultura y las prácticas tradicionales de selección. Esto confirma que el material colectado es representativo y aporta a la conservación de la diversidad del maíz en Tarija

3.2.1 Muestra de las medidas tomadas en las mazorcas y en los granos. Se observan estas tendencias:

- La longitud de las mazorcas varía entre 8 y 14 cm, lo cual indica que hay maíces pequeños y maíces medianos-grandes.

- El número de hileras va desde 8 hasta 18, lo que confirma que son maíces nativos (ya que las comerciales suelen ser más uniformes).
- El peso de 100 granos muestra la mayor diferencia: hay accesiones con granos muy pesados y otras con granos pequeños, lo cual demuestra la amplia diversidad genética.
- La humedad se mantiene baja (7–10%), lo que indica que las muestras estaban bien secas y listas para almacenarse.

En general, esta tabla demuestra una variabilidad importante, típica del maíz criollo conservado por agricultores.

Cuadro 5 características cuantitativas

CÓDIGO DE ACCESIÓN	Nombre de la accesión nativa	Características cuantitativas									
		Longitud de mazorca (cm)	Numero de hileras	Diámetro (cm)	Diámetro de marlo (cm)	Nro. De granos por hilera	Peso de granos sin marlo (g)	Peso de granos con marlo (g)	Peso de mazorca (g)	Peso de 100 semillas (g)	Contenido de humedad (%)
VALLZM01	Tupiceño	10	8	4,68	1,4	26	88,3	80,4	7,40	47,55	9,6
VALLZM02	Sangre de Toro	12	8	4,8	1,92	21,4	110,7	97,1	13,6	49,15	9,4
VALLZM03	Hualtaco Jaspeado	14	8	5,2	2,3	28,5	193,3	181,3	12,0	66,5	8,9
VALLZM04	Hualtaco blanco	14	8	5,40	2,1	25,2	194,8	168,3	17,2	107,87	8,6
VALLZM05	Hualtaco rosado	12	8	5,3	2,3	26,3	177,8	164,7	13,1	78,7	7,9
VALLZM06	Che 'jua	14	8	4,6	2,4	26,0	141,1	131,4	9,8	78,4	8,7
VALLZM07	Purita	8	12	2,5	1,5	20,8	29,6	26,1	3,5	10,2	8
VALLZM08	Romano	12	8	3,8	1,46	27,2	92,2	87,8	4,4	39,6	9,52
VALLZM09	Choclero che 'jua	12	10	4,7	1	23	122,1	109,8	12,3	55,3	8,6
VALLZM10	Café	14	10	4,0	2,7	27,2	94,9	86,9	8,0	37,1	10,2
VALLZM11	Maíz ajo	10	8	3,6	1,48	16,8	56,4	50,6	5,8	36,6	3,7

CÓDIGO DE ACCESIÓN	Nombre de la accesión nativa	Características cuantitativas									
		Tamaño de mazorca (cm)	Numero de hileras	Diámetro (cm)	Diámetro de marlo (cm)	Nro. De granos por hilera	Peso de granos sin marlo (g)	Peso de granos con marlo (g)	Peso de mazorca (g)	Peso de 100 semillas (g)	Contenido de humedad (%)
VALLZM12	Colorado	14	10	4,6	2,5	24,0	149,6	137,6	12	53	9
VALLZM13	Pisan calla rosado	10	8	3,7	1,95	19	51	44,5	6,5	37	8,1
VALLZM14	Morocho	14	12	4,5	2,5	26,8	130,6	115,8	14,8	25,9	9,1
VALLZM15	Gateado	10	13	4,4	1,7	20,3	93,7	83,3	10,3	32,7	9,07
VALLZM16	Kullí	14	14	4,42	2,64	30	118,5	99,1	19,4	27,8	10,5
VALLZM17	Perlita	12	12	3,6	2,6	28,8	78,3	65,2	13	21,1	10,1
VALLZM18	Garrapata	12	18	5,4	2,6	22,3	129	116,8	12,2	33,2	9,2
VALLZM19	Morocho romano	12	8	3,8	1,62	22,6	93	84,2	8,78	50,2	9,22
VALLZM20	Pisan calla blanco 10 hileras	14	10	5,2	2,5	33,3	227,3	202,0	25,3	64,3	10,4
VALLZM21	Wilkaparu	12	10	4,3	1,7	25,0	80,7	72,0	8,7	34,5	7,1
VALLZM22	Morocho rojo	12	12	4,4	2,94	34	139,4	116,8	22,6	33	9,8

CÓDIGO DE ACCESIÓN	Nombre de la accesión nativa	Dimensión del grano		
		Longitud	Ancho	Grosor
VALLZM01	Tupiceño	1,5	1,2	0,5
VALLZM02	Sangre de toro	1,5	1,3	0,5
VALLZM03	Hualtaco jaspeado	1,8	1,4	0,4
VALLZM04	Hualtaco blanco	1,9	1,5	0,5
VALLZM05	Hualtaco rosado	1,8	1,4	0,4
VALLZM06	Che´jua	1,8	1,4	0,5
VALLZM07	Purita	0,8	0,6	0,3
VALLZM08	Romano	1,4	1,1	0,5
VALLZM09	Choclero che´jua	1,4	1,2	0,7
VALLZM10	Café	1,2	1,1	0,4
VALLZM11	Maiz ajo	1,5	1,2	0,6
VALLZM12	Colorado	1,4	1,2	0,5
VALLZM13	Pisancalla rosado	1,2	1,2	0,5
VALLZM14	Morocho	1,3	0,7	0,4
VALLZM15	Gateado	1,4	0,9	0,4
VALLZM16	Kullí	7,0	0,8	0,3
VALLZM17	Perlita	0,8	0,8	0,4
VALLZM18	Garrapata	1,6	0,8	0,4
VALLZM19	Morocho romano	1,3	1,08	0,4
VALLZM20	Pisancalla blanco 10 hileras	1,5	1,3	0,4
VALLZM21	Wilkaparu	1,3	1,1	0,4
VALLZM22	Morocho rojo	1,2	1	0,4

3.2.2 Discusión comparativa

Según Meneses (2022), los maíces nativos de Bolivia siempre presentan mucha variación en tamaño, número de hileras y peso, lo que también se observa aquí. Rivas et al. (2022) explican que la altitud influye en estas características:

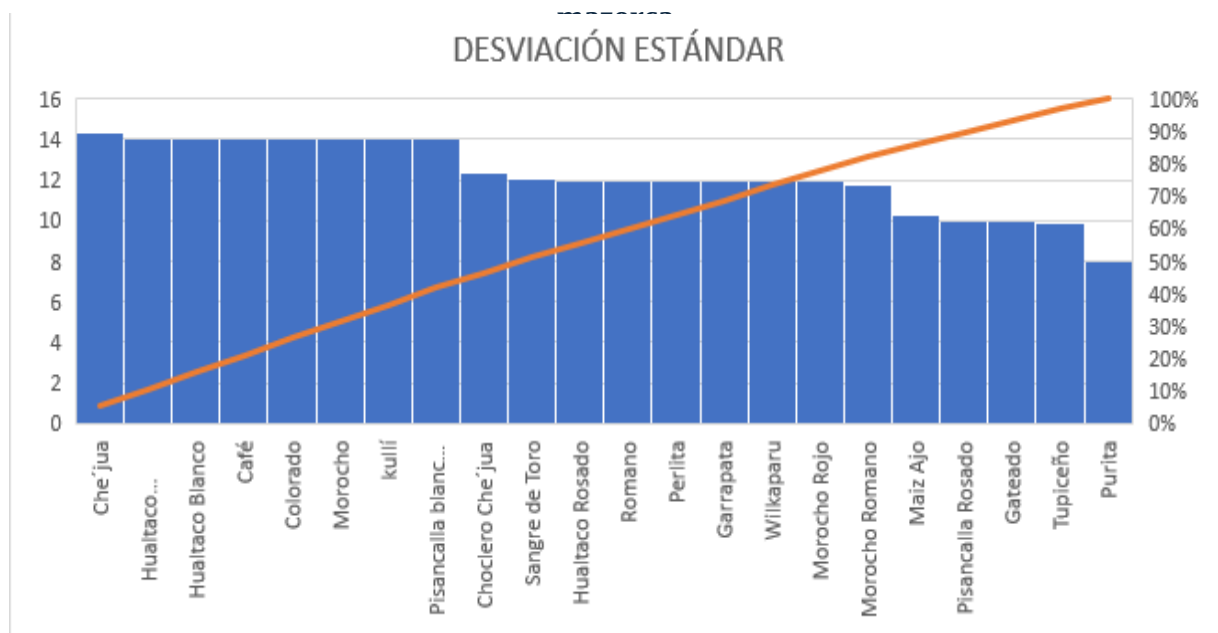
- En zonas más altas → mazorcas medianas.
- En zonas más bajas → mazorcas más grandes.

Esto coincide con este estudio, donde las accesiones de Padcaya (zona baja-media) tienen mayores pesos y longitudes, mientras que las de San Lorenzo y Cercado (zonas altas) presentan tamaños un poco menores, pero más uniformes

3.2.3 DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LONGITUD DE MAZORCA

El análisis de la desviación estándar de las accesiones de maíz nativo demuestra que existe una **variabilidad morfológica importante** dentro del material colectado, reflejando la amplia diversidad genética presente en las comunidades estudiadas. Accesiones con desviaciones estándar altas evidencian una mayor heterogeneidad interna, lo que sugiere un fuerte potencial para programas de mejoramiento genético y para la identificación de caracteres adaptativos valiosos. En contraste, accesiones con desviaciones estándar bajas muestran poblaciones más estables y uniformes, útiles para la conservación de accesiones locales consolidadas.

Gráfica 1. Longitud de
DESVIACIÓN ESTÁNDAR



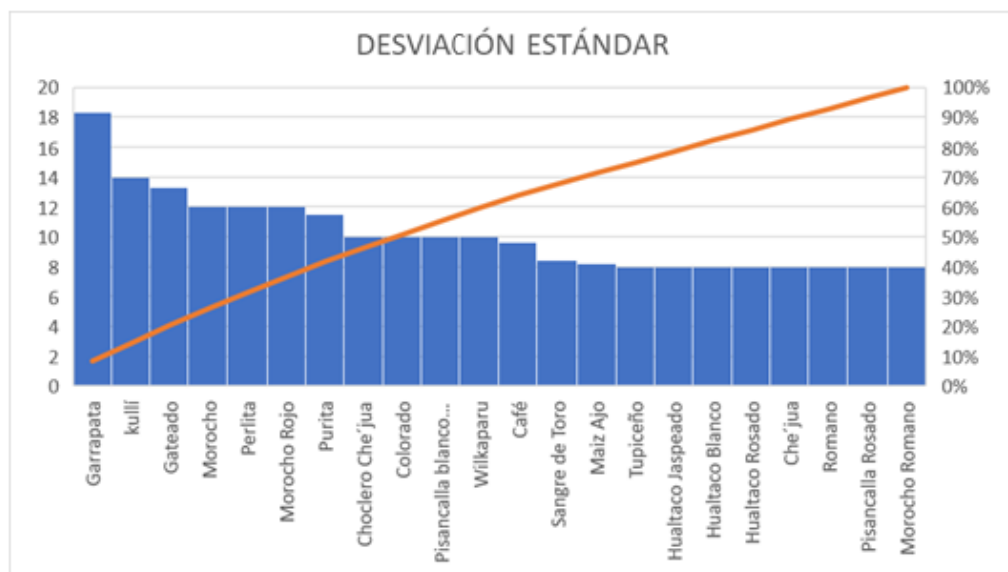
3.2.4 DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE HILERAS DE MAZORCA

En el análisis, las accesiones **Garrapata, Kulli y Gatetado** presentan las desviaciones estándar más altas, lo que indica que dentro de estas poblaciones existe una amplia variación en el número de hileras. Esto sugiere que estas accesiones podrían estar sujetas a procesos de selección menos estrictos, mezclas de materiales o mayor variabilidad genética. Esta diversidad puede resultar valiosa para programas de mejoramiento, ya que ofrece un rango amplio de características aprovechables.

En contraste, accesiones como **Morocho Romano, Pisancalla y Romanito** presentan valores bajos de desviación estándar. Esto refleja una población más homogénea, es decir, plantas con un número de hileras mucho más similar entre sí. Esta uniformidad puede ser consecuencia de una selección continua por parte de los agricultores o de una adaptación prolongada a condiciones específicas del entorno.

En general, el comportamiento del gráfico permite observar una **transición gradual desde accesiones altamente variables hacia otras más estables**, lo que aporta información clave para la caracterización morfológica. Las accesiones con mayor variabilidad deben considerarse prioritarias para estudios de conservación, mientras que las más uniformes pueden ser útiles para procesos de multiplicación y producción estandarizada.

Gráfica 2. Número de hileras de mazorca



DESVIACION ESTANDAR DE PESO DE GRANOS CON MARLO

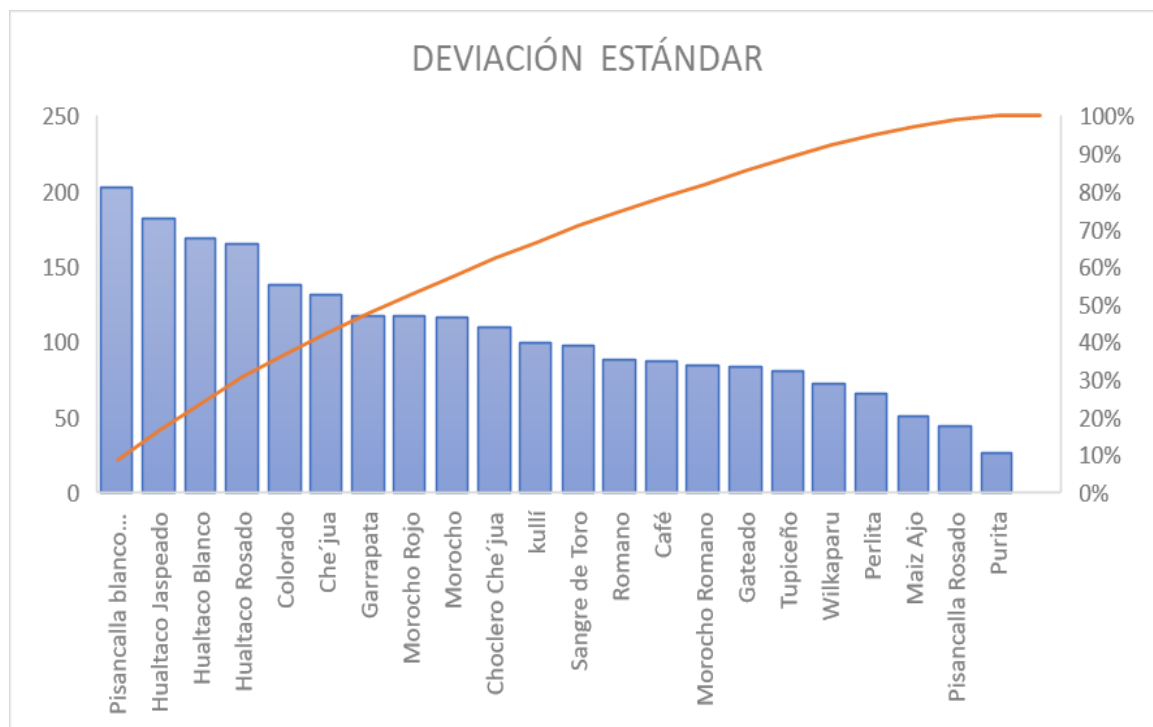
En el análisis con mayor desviación de accesiones como ser Pisan calla, Hualtaco y Colorado tienen mazorcas con muy distinto peso entre sí, son más diversas genéticamente de lo cual sirven para la conservación y mejoramiento, pero su rendimiento es menos parejo.

3.2.5 DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE PESO DE GRANO CON MARLO

Las accesiones con desviación intermedia que son Garrapata, Kullí, y Morocho tienen una mezcla equilibrada ni muy uniformes ni muy variables son buenas para la selección local por que conservan cierta estabilidad, pero con cierta estabilidad.

Y las accesiones más Uniformes son Pisankalla rosado, Purita, Perita, Willcaparu las mazorcas tienen pesos similares están mejor adaptadas y seleccionadas por los agricultores dan rendimientos estables

Gráfica 3. Desviación estándar de peso de grano con marlo



3.3 En las características cuantitativas demuestra claramente que existe mucha diversidad visual y física en las accesiones:

La forma de la mazorca es mayormente cónica-cilíndrica y cilíndrica.

Las hileras son rectas o regulares en la mayoría de las accesiones.

Los tipos de grano más frecuentes son harinosos, semi-dentados y semi-cristalinos.

Los colores de grano van desde blanco, amarillo y crema, hasta rojo, rosado, morado y negro.

Las texturas más comunes son harinosas y vítreas, todo esto demuestra que las comunidades mantienen maíces nativos muy diferentes entre sí.

CÓDIGO DE ACCESIÓN	Nombre de la accesión nativa	Características cualitativas					
		Forma de la mazorca	Disposición de las hileras	Tipo de grano	Forma de la superficie del grano	Color de grano	Textura
VALLZM01	Tupiceño	Cónica Cilíndrica	Rectas	Semi dentado	Redondo	Amarillo anaranjado	Vítreo
VALLZM02	Sangre de toro	Cónica Cilíndrica	Regular	Harinoso	Redondo	Rojo	Cristalino
VALLZM03	Hualtaco jaspeado	Cónica Cilíndrica	Rectas	Harinoso	Redondo	Moteado jaspeado	Vítreo
VALLZM04	Hualtaco blanco	Cilíndrica	Regular	Semi dentado	Redondo	Blanco	Harinoso
VALLZM05	Hualtaco rosado	Cilíndrica	Regular	Harinoso	Redondo	Blanco rosado	Harinoso
VALLZM06	Che'jua	Cónica Cilíndrica	Irregular	Dentado	Redondo	Blanco crema jaspeado	Harinoso
VALLZM07	Purita	Cilíndrica	Irregulares	Cristalino	Redondo	Azul oscuro	Vítreo
VALLZM08	Romano	Cilíndrica	Rectas	Dentado	Redondo	Amarillo	Harinoso
VALLZM09	Choclero che'jua	Cónica cilíndrica	Regulares	Harinoso	Redondo	Moteado o jaspeado	Vítreo-Harinoso
VALLZM10	Café	Cónica cilíndrica	Regulares	Harinoso	Contraído	Café	Vítreo
VALLZM11	Maiz ajo	Cónica cilíndrica	Regular	Cristalino	Redondo	Amarillo claro	Vítreo
VALLZM12	Colorado	Cónica cilíndrica	Regulares	Ceroso	Dentado	Rojo uniforme	Vítreo
VALLZM13	Pisancalla rosado	Cónica cilíndrica	Regulares	Harinoso	Dentado	Rosado	Dentado harinoso
VALLZM14	Morocho	Cónica cilíndrica	Recta	Semi dentado	Plano	Rojo oscuro	Cristalino

Cuadro 6. Características cualitativas

		Características cualitativas					
CÓDIGO DE ACCESIÓN	Nombre de la accesión nativa	Forma de la mazorca	Disposición de las hileras	Tipo de grano	Forma de la superficie del grano	Color de grano	Textura
VALLZM15	Gateado	Cilíndrica	Regulares	Dentado	Plano	Rojo oscuro	Cristalino
VALLZM16	kullí	Cónica Cilíndrica	Recta	Harinoso	Plano	Morado-negro	Harinoso
VALLZM17	Perlita	Cónica	Recta	Semi cristalino	Redondo	Blanco cremoso cristalino	Cristalino-vítreo
VALLZM18	Garrapata	Cilíndrica	Regular	Semi dentado	Redondo	Negro morado oscuro	Harinoso
VALLZM19	Morocho Romano	Cónica Cilíndrica	Recta	Harinoso	Redondo	Amarillo	Harinoso
VALLZM20	Pisancalla blanco 10 hileras	Cónica Cilíndrica	Recta	Dentado	Redondo	Blanco cremoso cristalino	Vítreo harinoso
VALLZM21	Wilkaparu	Cónica Cilíndrica	Regular	Harinoso	Redondo	Marrón oscuro	Harinoso
VALLZM22	Morocho Rojo	Cónica Cilíndrica	Recta	Semi cristalino	Redondo	Rojo oscuro	Vítreo

3.3.1 Discusión comparativa

FAO & MMAyA (2021) señalan que Bolivia es uno de los países con mayor diversidad de colores y texturas en el maíz, lo que coincide perfectamente con los resultados de esta tabla.

Ortiz (2012) explica que los maíces nativos se diferencian por el color y el tipo de grano porque cada accesión tiene un uso cultural específico. Esto también se refleja en el estudio, donde accesiones como Kullí, Wilkaparu o Pisan calla presentan colores intensos y características particulares.

Finalmente, Ávila (2008) afirma que en los valles bolivianos predominan los maíces harinosos y semi-dentados, exactamente los más frecuentes en las accesiones analizadas.

3.4 Accesiones más adaptables en zonas estratégicas

El estudio muestra que las accesiones nativas de maíz del Valle Central de Tarija se adaptan de manera diferente según la altitud y las condiciones agroecológicas

Comunidad y Municipio	Altitud (msnm)	Accesiones más adaptables (3)	Accesiones con mayor tamaño potencial (2)	Observaciones agroecológicas
Tacuara (Padcaya)	2.058	Maíz Colorado Maíz Che ‘jua Maíz Garrapata	Maíz colorado Maíz che ‘jua	Zona media; buen balance térmico para ciclos medianos; suelos con retención de humedad mejoran peso de mazorca.
Canchas Mayo (Padcaya)	2.150	Maíz Colorado , Maíz Che ‘jua Maíz Garrapata	Maíz colorado Hualtaco rosado	Similar a Alizos; accesiones medianas-harinosas responden bien a suelos profundos.
Camacho (Padcaya)	2.220	Maíz Pisan calla Hualtaco jaspeado Hualtaco blanco	Maíz pisan calla , Hualtaco jaspeado	Zona baja; ideal para accesiones de alto tamaño; mejor si se asegura humedad y fertilidad.
Huacata (San Lorenzo)	2.819	Maíz Kúlli, Sangre de Toro Miz Romano	Maíz morocho VALL.ZM.09	Zona alta; frío nocturno limita tamaño; accesiones vítreas y moradas tienen mejor tolerancia.
Sella Quebrada (San Lorenzo)	2.120	Maíz Kúlli, Maíz Romano, Maíz cafe	Maíz morocho , Maíz colorado	Radiación elevada; accesiones medianas mantienen tamaño aceptable.
Carachimayo (San Lorenzo)	2.126	Maíz Kúlli, Sangre de toro, VALL.ZM.19	Maíz morocho choclero che´jua	Zona fresca–alta; accesiones harinosas-moradas toleran estrés.
Rumincancha (San Lorenzo)	2.231	Maíz Kúlli, Maíz Romano, Maíz cafe	Maíz colorado , choclero che´jua	Altitud alta pero menos fría; mazorcas medianas-harinosas dan mejor rendimiento.
Jarkas (Cercado)	2.297	Maíz Kúlli, Sangre de toro, Maíz Romano	Maíz Kúlli, , sangre de toro	Zona muy fría; solo accesiones tolerantes a frío mantienen mazorcas aceptables.

El análisis de accesiones nativas de maíz en las distintas comunidades del Valle Central de Tarija muestra una fuerte relación entre la **altitud**, las **condiciones agroecológicas locales** y la **adaptación diferencial** de los materiales. Las variaciones térmicas, la disponibilidad hídrica y el tipo de suelo influyen directamente en el tamaño de la mazorca, la expresión fenotípica y el potencial productivo de cada accesión.

Tacuara (Padcaya) – 2.058 msnm

Las accesiones Maíz Colorado, Maíz Che’jua y Maíz Garrapata muestran mayor adaptación debido al balance térmico adecuado para ciclos de maduración medianos.

El Maíz Colorado y Che’jua presentan mayor tamaño potencial, favorecido por suelos con mayor retención de humedad, lo cual incrementa el peso de mazorca y reduce el estrés hídrico en etapas críticas.

Canchas Mayo (Padcaya) – 2.150 msnm

Accesiones como Maíz Colorado, Maíz Che’jua y Maíz Garrapata mantienen un comportamiento estable en esta zona debido a su plasticidad fenotípica.

El Hualtaco Rosado destaca en tamaño potencial, ya que los suelos profundos permiten el desarrollo de mazorcas más largas y mayor llenado de grano.

Camacho (Padcaya) – 2.220 msnm

En esta zona baja y cálida, accesiones como Maíz Pisancalla, Hualtaco Jaspeado y Hualtaco Blanco presentan mejor desempeño en adaptación.

Los materiales de mayor tamaño, como Pisancalla y Hualtaco Jaspeado, se benefician cuando existe disponibilidad óptima de humedad y buena fertilidad.

Huacata (San Lorenzo) – 2.819 msnm

La altitud elevada y las temperaturas nocturnas frías limitan el crecimiento del maíz, favoreciendo accesiones con mayor tolerancia fisiológica como Kulli, Sangre de Toro y Maíz Romano.

El mayor tamaño potencial se observa en Maíz Morocho y VALL.ZM.09, los cuales muestran resiliencia al estrés térmico y mantienen mazorcas medianas.

Sella Quebrada (San Lorenzo) – 2.120 msnm

Las accesiones Kulli, Romano y Maíz Café se adaptan mejor bajo radiación elevada y temperaturas moderadas.

En cuanto a tamaño potencial, Maíz Morocho y Maíz Colorado logran mantener mazorcas de buen desarrollo debido a su estabilidad en condiciones de variabilidad térmica.

Carachimayo (San Lorenzo) – 2.126 msnm

Las accesiones Kulli, Sangre de Toro y VALL.ZM.19 presentan alta adaptación debido a su tolerancia a ambientes frescos.

El mayor tamaño lo alcanzan Maíz Morocho y Choclero Che'jua, que responden de manera favorable en suelos con humedad moderada.

Rumincancha (San Lorenzo) – 2.231 msnm

El ambiente moderadamente frío favorece accesiones como Kulli, Romano y Maíz Café, las cuales muestran estabilidad en crecimiento.

El tamaño potencial es superior en Maíz Colorado y Choclero Che'jua, que expresan un buen llenado de mazorca incluso en altitudes intermedias.

Jarkas (Cercado) – 2.297 msnm

Zona fría típica, donde solo accesiones muy tolerantes al estrés térmico como Kulli, Sangre de Toro y Romano mantienen desarrollo aceptable.

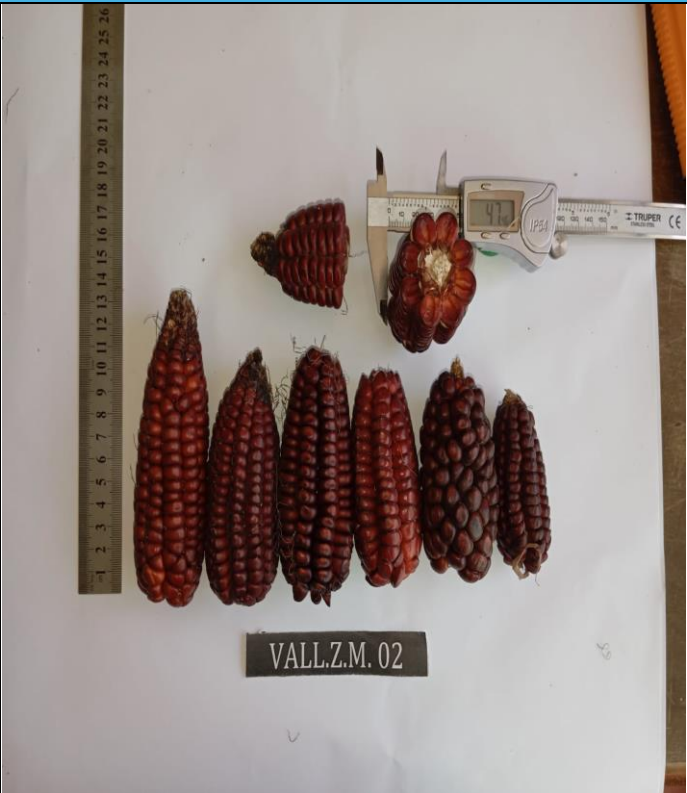
El tamaño potencial se observa principalmente en Kulli y Sangre de Toro, que poseen caracteres adaptativos como cutículas gruesas, mayor concentración de antocianinas y menor requerimiento térmico.

3.5 CATÁLOGO DE ACCESIONES NATIVAS CARACTERIZADAS

3.5.1 Descripción de mazorca y grano por accesión

CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA		
Nombre y código de accesión.	VALL.ZM.01 TUPICEÑO	
Tamaño de mazorca (cm).	10	
Nro. de hileras.	8	
Diámetro (cm).	4,68	
Diámetro de marlo (cm).	1,4	
Nro. de granos por hilera.	26	
Peso de grano con mazorca (g).	88,3	
Peso de grano sin mazorca (g).	80,4	
Peso de marlo(g).	7,40	
Peso de 100 Semillas (g).	47,5	
Forma de mazorca.	Cónica-cilíndrica	
Disposición de hileras.	Rectas	
CARACTERÍSTICAS DEL GRANO		
Longitud (cm).	1,5	
Ancho (cm).	1,2	
Grosor (cm).	0,5	
Tipo de grano.	Semi dentado	
Forma de la superficie del grano.	Redondo	
Color de grano.	Amarillo	
Textura.	Harinoso	

CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA

Nombre y código de accesión.	VALL.ZM.02 SANGRE DE TORO	
Tamaño de mazorca (cm).	12	
Nro. de hileras.	8	
Diámetro (cm).	4,8	
Diámetro de marlo (cm).	1,9	
Nro. de granos por hilera.	22	
Peso de grano con mazorca (g).	110,7	
Peso de grano sin mazorca (g).	97,1	
Peso de marlo(g).	13,6	
Peso de 100 Semillas (g).	49,1	
Forma de mazorca.	Cónica-cilíndrica	
Disposición de hileras.	Regular	

CARACTERÍSTICAS DEL GRANO

Longitud (cm).	1,5
Ancho (cm).	1,2
Grosor (cm).	0,5
Tipo de grano.	Harinoso
Forma de la superficie del grano.	Redondo
Color de grano.	Rojo
Textura.	Cristalino

CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA		
Nombre y código de accesión.	VALL.ZM.03 HUALTACO JASPEADO	 The photograph shows several corn cobs of the VALL.ZM.03 variety. One cob is cut in half to show the internal structure. A ruler and a digital caliper are used for measurement. The label 'VALL.ZM. 03' is visible at the bottom of the image.
Tamaño de mazorca (cm).	14	
Nro. de hileras.	8	
Diámetro (cm).	5,2	
Diámetro de marlo (cm).	2,3	
Nro. de granos por hilera.	28,5	
Peso de grano con mazorca (g).	193,3	
Peso de grano sin mazorca (g).	181,3	
Peso de mazorca(g).	12	
Peso de 100 Semillas (g).	66,5	
Forma de marlo.	Cónica-cilíndrica	
Disposición de hileras.	Rectas	
CARACTERÍSTICAS DEL GRANO		
Longitud (cm).	8,9	
Ancho (cm).	1,8	
Grosor (cm).	1,4	
Tipo de grano.	Harinoso	
Forma de la superficie del grano.	Redondo	
Color de grano.	Moteado	
Textura.	Harinoso-vitreo	

CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA		
Nombre y código de accesión.	VALL.ZM.04 HUALACO BLANCO	
Tamaño de mazorca (cm).	14	
Nro. de hileras.	8	
Diámetro (cm).	5,4	
Diámetro de marlo (cm).	2,1	
Nro. de granos por hilera.	25,2	
Peso de grano con mazorca (g).	193,3	
Peso de grano sin mazorca (g).	168,3	
Peso de marlo(g).	17,2	
Peso de 100 Semillas (g).	107,8	
Forma de mazorca.	Cilíndrica	
Disposición de hileras.	Regular	
CARACTERÍSTICAS DEL GRANO		
Longitud (cm).	1,9	
Ancho (cm).	1,5	
Grosor (cm).	0,5	
Tipo de grano.	Semi dentado	
Forma de la superficie del grano.	redondo	
Color de grano.	Blanco	
Textura.	Harinoso	

CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA		
Nombre y código de accesión.	VALL.ZM.05 HUALTACO ROSADO	
Tamaño de mazorca (cm).	12	
Nro. de hileras.	8	
Diámetro (cm).	5,3	
Diámetro de marlo (cm).	2,3	
Nro. de granos por hilera.	26	
Peso de grano con mazorca (g).	177,8	
Peso de grano sin mazorca (g).	164,7	
Peso de marlo(g).	13	
Peso de 100 Semillas (g).	78,7	
Forma de mazorca.	Cilíndrica	
Disposición de hileras.	Regular	
CARACTERÍSTICAS DEL GRANO		
Longitud (cm).	1,8	
Ancho (cm).	1,4	
Grosor (cm).	0,4	
Tipo de grano.	Harinoso	
Forma de la superficie del grano.	Redondo	
Color de grano.	Blanco-crema-rojo-jaspeado	
Textura.	Harinoso	

CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA		
Nombre y código de accesión.	VALL.ZM.06 CHE´JUA	
Tamaño de mazorca (cm).	14	
Nro. de hileras.	8	
Diámetro (cm).	4,6	
Diámetro de marlo (cm).	2,4	
Nro. de granos por hilera.	26	
Peso de grano con mazorca (g).	141,1	
Peso de grano sin mazorca (g).	131,4	
Peso de marlo(g).	9,8	
Peso de 100 Semillas (g).	78,4	
Forma de mazorca.	Cónica-cilíndrica	
Disposición de hileras.	Irregulares	
CARACTERÍSTICAS DEL GRANO		
Longitud (cm).	1,8	
Ancho (cm).	1,4	
Grosor (cm).	0,5	
Tipo de grano.	Dentado	
Forma de la superficie del grano.	Redondo	
Color de grano.	Blanco-crema jaspeado	
Textura.	Harinoso	

CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA		
Nombre y código de accesión.	VALL.ZM.07 PURITA	
Tamaño de mazorca (cm).	8	
Nro. de hileras.	12	
Diámetro (cm).	2,5	
Diámetro de marlo (cm).	1,5	
Nro. de granos por hilera.	20,8	
Peso de grano con mazorca (g).	29,6	
Peso de grano sin mazorca (g).	26,1	
Peso de marlo(g).	3,5	
Peso de 100 Semillas (g).	10,2	
Forma de mazorca.	Cilíndrica	
Disposición de hileras.	Irregulares	
CARACTERÍSTICAS DEL GRANO		
Longitud (cm).	0,8	
Ancho (cm).	0,6	
Grosor (cm).	0,3	
Tipo de grano.	Cristalino	
Forma de la superficie del grano.	Redondo	
Color de grano.	Azul oscuro	
Textura.	Vitreo	

CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA		
Nombre y código de accesión.	VALL.ZM.08 ROMANO	
Tamaño de mazorca (cm).	12	
Nro. de hileras.	8	
Diámetro (cm).	3,8	
Diámetro de marlo (cm).	1,46	
Nro. de granos por hilera.	27	
Peso de grano con mazorca (g).	92,2	
Peso de grano sin mazorca (g).	87,8	
Peso de marlo(g).	4,4	
Peso de 100 Semillas (g).	39,6	
Forma de mazorca.	Cilíndrica	
Disposición de hileras.	Rectas	
CARACTERÍSTICAS DEL GRANO		
Longitud (cm).	1,4	
Ancho (cm).	1,1	
Grosor (cm).	0,5	
Tipo de grano.	Dentado	
Forma de la superficie del grano.	Redondo	
Color de grano.	Amarillo	
Textura.	Harinoso	

CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA		
Nombre y código de accesión.	VALL.ZM.09 CHOCLERO CHE´JUA	
Tamaño de mazorca (cm).	12	
Nro. de hileras.	10	
Diámetro (cm).	4,7	
Diámetro de marlo (cm).	1	
Nro. de granos por hilera.	23	
Peso de grano con mazorca (g).	122,1	
Peso de grano sin mazorca (g).	109,8	
Peso de marlo(g).	12,3	
Peso de 100 Semillas (g).	55,3	
Forma de mazorca.	Cónica-cilíndrica	
Disposición de hileras.	Regulares	
CARACTERÍSTICAS DEL GRANO		
Longitud (cm).	1,4	
Ancho (cm).	1,2	
Grosor (cm).	2,8	
Tipo de grano.	Harinoso	
Forma de la superficie del grano.	Redondo	
Color de grano.	Moteado o jaspeado	
Textura.	Vitreo-harinoso	

CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA

Nombre y código de accesión.	VALL.ZM.10 MAÍZ CAFE	
Tamaño de mazorca (cm).	14	
Nro. de hileras.	10	
Diámetro (cm).	4	
Diámetro de marlo (cm).	2,7	
Nro. de granos por hilera.	27,2	
Peso de grano con mazorca (g).	94,9	
Peso de grano sin mazorca (g).	86,9	
Peso de marlo(g).	8	
Peso de 100 Semillas (g).	37,1	
Forma de mazorca.	Cónica-cilíndrica	
Disposición de hileras.	Regulares	

CARACTERÍSTICAS DEL GRANO

Longitud (cm).	1,2
Ancho (cm).	1,1
Grosor (cm).	0,4
Tipo de grano.	Harinoso
Forma de la superficie del grano.	Contraído
Color de grano.	Café
Textura.	Vitre

CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA		
Nombre y código de accesión .	VALL.ZM.11 MAÍZ AJO	
Tamaño de mazorca (cm).	10	
Nro. de hileras.	8	
Diámetro (cm).	36	
Diámetro de marlo (cm).	1,4	
Nro. de granos por hilera.	16,8	
Peso de grano con mazorca (g).	56,4	
Peso de grano sin mazorca (g).	50,6	
Peso de marlo (g).	5,8	
Peso de 100 Semillas (g).	36,6	
Forma de mazorca.	Cónica-cilíndrica	
Disposición de hileras.	Regular	
CARACTERÍSTICAS DEL GRANO		
Longitud (cm).	1,5	
Ancho (cm).	1,2	
Grosor (cm).	0,6	
Tipo de grano.	Cristalino	
Forma de la superficie del grano.	Redondo	
Color de grano.	Amarillo claro	
Textura.	Vitreo	

CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA

Nombre y código de accesión.	VALL.ZM.12 COLORADO
Tamaño de mazorca (cm).	14
Nro. de hileras.	10
Diámetro (cm).	4,6
Diámetro de marlo(cm).	2,5
Nro. de granos por hilera.	24
Peso de grano con mazorca (g).	149,6
Peso de grano sin mazorca (g).	137,6
Peso de marlo (g).	12
Peso de 100 Semillas (g).	53
Forma de mazorca.	Cónica-cilíndrica
Disposición de hileras.	regulares



CARACTERÍSTICAS DEL GRANO

Longitud (cm).	1,4
Ancho (cm).	1,2
Grosor (cm).	0,5
Tipo de grano.	Ceroso
Forma de la superficie del grano.	Dentado
Color de grano.	Colorado
Textura.	Vitreo

CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA

Nombre y código de accesión.	VALL.ZM.13 HUALTACO ROSADO
Tamaño de mazorca (cm).	10
Nro. de hileras.	8
Diámetro (cm).	3,7
Diámetro de marlo (cm).	1,9
Nro. de granos por hilera.	19
Peso de grano con mazorca (g).	51
Peso de grano sin mazorca (g).	44,5
Peso de marlo (g).	6,5
Peso de 100 Semillas (g).	37
Forma de mazorca.	Cónica-cilíndrica
Disposición de hileras.	Regulares



CARACTERÍSTICAS DEL GRANO

Longitud (cm).	1,2
Ancho (cm).	1,2
Grosor (cm).	0,5
Tipo de grano.	Harinoso
Forma de la superficie del grano.	Dentado
Color de grano.	Blanco-rosado
Textura.	Vitreo-harinoso

CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA		
Nombre y código de accesión.	VALL.ZM.14 MOROCHO	
Tamaño de mazorca (cm).	14	
Nro. de hileras.	12	
Diámetro (cm).	4,5	
Diámetro de marlo (cm).	2,5	
Nro. de granos por hilera.	26	
Peso de grano con mazorca (g).	130,6	
Peso de grano sin mazorca (g).	115,8	
Peso de marlo (g).	14	
Peso de 100 Semillas (g).	25,9	
Forma de mazorca.	Cónica-cilíndrica	
Disposición de hileras.	Recta	
CARACTERÍSTICAS DEL GRANO		
Longitud (cm).	1,3	
Ancho (cm).	0,7	
Grosor (cm).	0,4	
Tipo de grano.	vitreo	
Forma de la superficie del grano.	Plano	
Color de grano.	Rojo oscuro	
Textura.	vitreo	

CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA

Nombre y código de accesión.	VALL.ZM.15 GATEADO	
Tamaño de mazorca (cm).	10	
Nro. de hileras.	13	
Diámetro (cm).	4,4	
Diámetro de marlo (cm).	1,7	
Nro. de granos por hilera.	20,3	
Peso de grano con mazorca (g).	93,7	
Peso de grano sin mazorca (g).	83,3	
Peso de marlo (g).	10,3	
Peso de 100 Semillas (g).	32,7	
Forma de mazorca.	Cilíndrica	
Disposición de hileras.	irregulares	

CARACTERÍSTICAS DEL GRANO

Longitud (cm).	1,4
Ancho (cm).	0,7
Grosor (cm).	0,4
Tipo de grano.	Harinoso
Forma de la superficie del grano.	Plano
Color de grano.	Rojo oscuro
Textura.	

CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA

Nombre y código de accesión.	VALL.ZM.16 KULLI	
Tamaño de mazorca (cm).	14	
Nro. de hileras.	14	
Diámetro (cm).	4,42	
Diámetro de marlo (cm).	2,6	
Nro. de granos por hilera.	30	
Peso de grano con mazorca (g).	118,5	
Peso de grano sin mazorca (g).	99,1	
Peso de marlo (g).	19,4	
Peso de 100 Semillas (g).	27,8	
Forma de mazorca.	Cónica-cilíndrica	
Disposición de hileras.	Recta	

CARACTERÍSTICAS DEL GRANO

Longitud (cm).	0,7
Ancho (cm).	0,8
Grosor (cm).	0,3
Tipo de grano .	Harinoso
Forma de la superficie del grano.	Plano
Color de grano.	Morado-negro
Textura.	Harinoso

CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA		
Nombre y código de accesión.	12 PERLITA SUPER PRECOZ	
Tamaño de mazorca (cm).	12	
Nro. de hileras.	3	
Diámetro (cm).	2,6	
Diámetro de marlo (cm).	28,8	
Nro. de granos por hilera.	78,3	
Peso de grano con mazorca (g).	65,2	
Peso de marlo (g).	13	
Peso de 100 Semillas (g).	21,1	
Forma de mazorca.		
Disposición de hileras.		
CARACTERÍSTICAS DEL GRANO		
Longitud (cm).	0,8	
Ancho (cm).	0,8	
Grosor (cm).	0,4	
Tipo de grano .	Cristalino	
Forma de la superficie del grano.	Redondo	
Color de grano.	Blanco- crema	
Textura.	vitreo	

CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA		
Nombre y código de accesión.	VALL.ZM.18 GARRAPATA	
Tamaño de mazorca (cm).	12	
Nro. de hileras.	18	
Diámetro (cm).	5,4	
Nro. de granos por hilera.	2,6	
Peso de grano con mazorca (g).	22,3	
Peso de grano sin mazorca (g).	116,8	
Peso de marlo (g).	12,2	
Peso de 100 Semillas (g).	33,2	
Forma de mazorca.	Cilíndrica	
Disposición de hileras.	Regular	
CARACTERÍSTICAS DEL GRANO		
Longitud (cm).	1,6	
Ancho (cm).	0,8	
Grosor (cm).	0,4	
Tipo de grano.	Semi dentado	
Forma de la superficie del grano.	Redondo	
Color de grano.	Negro-morado-oscuro	
Textura.	Harinoso	

CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA		
Nombre y código de accesión.	VALL.ZM.19 MOROCHO ROMANO	
Tamaño de mazorca (cm).	12	
Nro. de hileras.	8	
Diámetro (cm).	3,8	
Nro. de granos por hilera.	22	
Peso de grano con mazorca (g).	93	
Peso de grano sin mazorca (g).	84,2	
Peso de marlo (g).	8,7	
Peso de 100 Semillas (g).	50,2	
Forma de mazorca.	Cónica Cilíndrica	
Disposición de hileras.	Recta	
CARACTERÍSTICAS DEL GRANO		
Longitud (cm).	1,3	
Ancho (cm).	1,08	
Grosor (cm).	0,4	
Tipo de grano.	Harinoso	
Forma de la superficie del grano.	Redondo	
Color de grano.	Amarillo	
Textura.	Harinoso	

CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA

Nombre y código de accesión.	VALL.ZM.20 PISANCALLA	
Tamaño de mazorca (cm).	14	
Nro. de hileras.	10	
Diámetro (cm).	5,2	
Nro. de granos por hilera.	33,3	
Peso de grano con mazorca (g).	227,3	
Peso de grano sin mazorca (g).	202	
Peso de marlo (g).	25,3	
Peso de 100 Semillas (g).	64,3	
Forma de mazorca.	Cónica-Cilíndrica	
Disposición de hileras.	Recta	

CARACTERÍSTICAS DEL GRANO

Longitud (cm).	1,5
Ancho (cm).	1,3
Grosor (cm).	0,4
Tipo de grano.	Dentado
Forma de la superficie del grano.	Redondo
Color de grano.	Blanco crema
Textura.	Vitreo harinoso

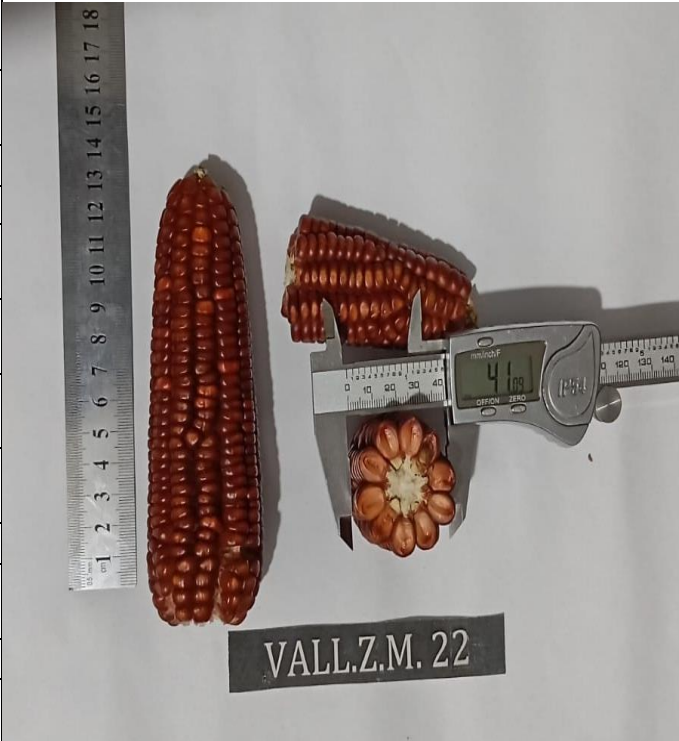
CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA

Nombre y código de accesión.	VALLE.ZM.21 WILKAPARU
Tamaño de mazorca (cm).	12
Nro. de hileras.	10
Diámetro (cm).	4,3
Nro. de granos por hilera.	1,7
Peso de grano con mazorca (g).	80,7
Peso de grano sin mazorca (g).	72
Peso de marlo (g).	8,7
Peso de 100 Semillas (g).	34,5
Forma de mazorca.	Cónica-cilíndrica
Disposición de hileras.	Regular



CARACTERÍSTICAS DEL GRANO

Longitud (cm).	7,1
Ancho (cm).	1,3
Grosor (cm).	1,1
Tipo de grano .	Harinoso
Forma de la superficie del grano.	Redondo
Color de grano.	Marrón oscuro
Textura.	Harinoso

CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA		
Nombre y código de accesión.	VALL.ZM.22 MOROCHO ROJO	
Tamaño de mazorca (cm).	12	
Nro. de hileras.	12	
Diámetro (cm).	4,4	
Diámetro de marlo(cm).	2,9	
Nro. de granos por hilera.	34	
Peso de grano con mazorca (g).	139,4	
Peso de grano sin mazorca (g).	116,8	
Peso de marlo (g).	22,6	
Peso de 100 Semillas (g).	33	
Forma de mazorca.	Cónica-cilíndrica	
Disposición de hileras.	Recta	
CARACTERÍSTICAS DEL GRANO		
Longitud (cm).	1,2	
Ancho (cm).	1	
Grosor (cm).	0,4	
Tipo de grano.	Semi cristalino	
Color de grano.	Rojo	
Textura.	vitreo	

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

La colecta y caracterización de 22 accesiones nativas de maíz (*Zea mays* L.) en zonas estratégicas del Valle Central de Tarija permitió evidenciar una alta variabilidad morfológica en mazorca y grano, confirmando la existencia de una importante riqueza genética conservada por los agricultores locales.

Las diferencias observadas en longitud de mazorca, número de hileras, tipo y color de grano reflejan la adaptación de las accesiones a diversas condiciones agroecológicas, culturales y altitudinales, comprendidas entre los 2 000 y 2 800 msnm, propias de municipios como San Lorenzo, Padcaya y Cercado.

La caracterización morfológica permitió identificar una amplia variabilidad genética entre accesiones, expresada en diferencias de longitud y diámetro de mazorca, número de hileras, tamaño de grano, colores y tipos de endospermo. Esta diversidad confirma la riqueza genética presente en los valles de Tarija y el rol clave de la selección tradicional.

Las zonas con mejores condiciones de adaptación variaron según la accesión:

Padcaya (2 000–2 220 msnm) favoreció materiales de mayor tamaño como Colorado, che ‘jua, Hualtaco y Pisan calla.

San Lorenzo (2 100–2 800 msnm) mostró mejor comportamiento para Kullí, Sangre de toro, Romano y Morocho.

Cercado (2 000–2 300 msnm) destacó por la adaptación de materiales rústicos como Kullí y Sangre de Toro.

El trabajo confirma que el Valle Central de Tarija es un centro importante de diversidad y conservación in situ de maíces criollos, debido al manejo tradicional, la selección campesina y la transmisión cultural del cultivo.

La información generada constituye una base sólida para su conservación ex situ en el banco de germoplasma del INIAF, y contribuye a futuros estudios de mejoramiento genético, seguridad alimentaria y revalorización de accesiones nativas.

La aplicación de descriptores morfológicos del CIMMYT (1991) e IBPGR nos permitió estandarizar la evaluación y documentación de las accesiones, contribuyendo a la

generación de información técnica confiable para el banco de germoplasma del INIAF – Tarija, fortaleciendo las acciones de conservación ex situ e in situ.

4.2 RECOMENDACIONES

Ampliar las campañas de colecta y caracterización a otros municipios y comunidades del departamento de Tarija, con el fin de registrar más accesiones y fortalecer la base de datos de maíces nativos conservados en el INIAF.

Implementar programas de conservación in situ, que involucren directamente a las familias agricultoras en la siembra continua y manejo tradicional de las accesiones locales, garantizando así la transmisión de conocimientos y la preservación de la diversidad genética.

Promover la educación agroecológica y cultural sobre el valor del maíz nativo en escuelas, ferias y comunidades rurales, para fortalecer la identidad agrícola y revalorizar el consumo de productos tradicionales.

Fortalecer el vínculo entre el INIAF, universidades y productores locales, generando proyectos colaborativos que integren investigación, capacitación y conservación de germoplasma en los valles de Tarija.

Priorizar la documentación digital y georreferenciada de las accesiones colectadas, incluyendo fichas técnicas actualizadas con datos morfológicos, etnobotánicos y ambientales, para facilitar su consulta y uso científico.