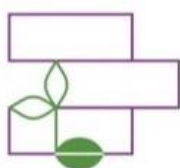




Pequeñas semillas, Grandes oportunidades; Agroecología campesina familiar y cadenas a km 0 en Bolivia



ASPEM
onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAISES EMERGENTES



Presentación y Difusión de Resultados de la Evaluación de Germoplasma de Maíz y Amaranto





El Proyecto “PSGOKm0”, **Pequeñas semillas, Grandes oportunidades; Agroecología campesina familiar y cadenas km 0 en Bolivia**, empezó el primero de junio del año 2018, como una iniciativa de **ASPEm Asociación Solidaridad Países Emergentes**. El proyecto ha desarrollado, entre otras, iniciativas y actividades en diferentes temáticas de producción agrícola a favor de los campesinos, Asociaciones y OECAS, apuntando a la pequeña producción agroecológica familiar con certificación SPG, valorando la producción de alimentos sanos y el consumo a Km0.

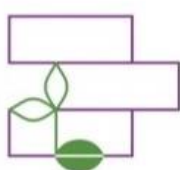
Valorando también la importancia de las investigaciones científicas a soporte de la producción agrícola y el tema de la conservación de la biodiversidad, ASPEm contó con la colaboración de 3 universidades bolivianas (**Facultad de Ciencias Agrarias de la USFX – Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la UAJMS – Centro de Investigación en forraje “La Violeta” de la UMSS**) y con el apoyo de un socio técnico científico muy calificado como el **CREA-CI Centro de investigación en cultivos de cereales y culturas industriales de Italia**, lo cual, ha incrementado los recursos genéticos del maíz presente en el Banco de Germoplasma del CREA en Bèrgamo con germoplasma "criollo" boliviano, con el fin de crear nuevas variedades de maíz pigmentado, de color pùrpura tipo "morado", rico en antocianinas, compuestos vegetales bioactivos con efectos beneficiosos para la salud humana.

Contando con el financiamiento de **AICS (Agencia Italiana para la Cooperación al Desarrollo)**, con el apoyo logístico y de coordinación de ASPEm, CREA-CI ha realizado un trabajo compartido con las Universidades, en investigación aplicada relativa a semillas agroecológicas e implementación de un banco de colecciones de trabajo (banco de semillas de maíz y amaranto), con el fin de revalorizar los sistemas productivos tradicionales y apoyar las comunidades campesinas y sus familias de las zonas de intervención, en colaboración con los socios locales del proyecto Fundación Agrecol Andes y Renacc Tarija.

ASPEm, en calidad de ONG Italiana de Cooperación Internacional, que trabaja en Bolivia desde el año 2000, considera de importancia fundamental llevar los buenos resultados de las investigaciones a las comunidades campesinas, a sus organizaciones (OECAs) y a las familias, involucradas en la producción agrícola, para su desarrollo económico y social.

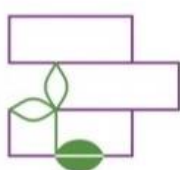
Luego de más de 3 años de trabajo (el Proyecto finalizará el 31 de agosto del 2021), a continuación, podemos compartir los primeros resultados técnicos - científico y las características de las variedades de maíz y amaranto seleccionadas en las diferentes comunidades de intervención.

ASPEm



ASPEm
onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAÍSES EMERGENTES





onlus
ASPeM
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAISES EMERGENTES



CONTENIDO

1. *Evaluación del rendimiento en forraje y grano de nuevo germoplasma de maíz*
2. *Evaluación de la adaptabilidad de 6 genotipos provenientes del CREA, en el Ciica – VC, Yotala*
3. *Evaluación del rendimiento de cuatro accesiones de coime (Amaranthus Caudatus I) en dos densidades de siembra en la localidad de San Lorenzo*
4. *Comportamiento agronómico de cultivares de maíz morado Kulli (Zea mayz l.) en tres departamentos de Bolivia*
5. *Fichas del material recolectado*
6. *Soberanía y seguridad alimentaria revalorizando las semillas de maíz (Zea mays) y amaranto (AmaranthUS spp) en los valles de Cochabamba*

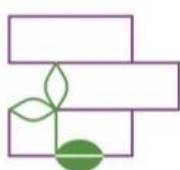


Evaluación del rendimiento en forraje y grano de nuevo germoplasma de maíz

Santiago Villca Cornejo; Hernán Campos Garvizu;
Ruddy Meneses Arce; Franz Gutiérrez Ferrufino

Centro de Investigación en Forrajes “La Violeta” (CIF-UMSS)

E mail: h.campos@umss.edu.bo



ASPem
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAÍSES EMERGENTES



Resumen. En el ciclo agrícola 2019–2020, se llevó a cabo un trabajo de investigación con el fin de evaluar el comportamiento de 6 variedades de maíz (*Zea mays* L.) provenientes del *Banco de Germoplasma del CREA-CI* (Bérgamo, Italia) y dos variedades locales de maíz forrajero (Pool 12 y Dúplex). Se determinó la producción de forraje en materia seca y el rendimiento en grano. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con 8 tratamientos y 3 repeticiones. La variedad más sobresaliente en cuanto a producción de forraje fue la variedad Dúplex, que reportó el mayor rendimiento con 9469 kg/ha de MS, las variedades PSGO-002, Pool 12 y PSGO-006 de acuerdo a la prueba de Duncan son estadísticamente diferentes, las cuales lograron buenos rendimientos que superaron la media general para esta variable (6748 kg/ha). En producción de grano, los mayores rendimientos fueron para las variedades Dúplex, Pool 12 y PSGO-006 que superaron ampliamente al rendimiento promedio (3412 kg/ha); contrariamente la variedad PSGO-001 fue la que tuvo el menor rendimiento, con solo 2012 kg/ha. Las variedades PSGO-006 y PSGO-005 aparecen repetidamente entre las más sobresalientes entre las variedades italianas, sin embargo es necesario realizar más estudios en este material, a fin de comprobar su comportamiento y a futuro ser consideradas como progenitores en el *Programa de Mejoramiento de Maíz Forrajero* del CIF “La Violeta”.

Palabras clave: *Zea mays* L.; Adaptación; Comparación; Genotipo

Abstract: Evaluation of forage and grain yield of new corn germplasm. In the agricultural cycle 2019-2020, a research work was conducted in order to evaluate the behavior of eight varieties of corn (*Zea mays* L.). Six of them were provided by the CREA-CI Germplasm Bank (Bergamo, Italy) and two of them were local varieties of forage corn (Pool 12 and Duplex). The dry matter forage production and the grain yield were determined. The experimental design used was randomized complete block design with 8 treatments and 3 repetitions. The most outstanding variety in terms of forage production was Duplex, which reported the highest yield with 9469 kg/ha of DM. The varieties PSGO-002, Pool 12 and PSGO-006 were statistically different according to Duncan's test, which achieved good yields that exceeded the general average for this variable (6748 kg/ha). On grain production, higher yields were reported for the Duplex, Pool 12 and PSGO-006 varieties that far exceeded the average yield (3412 kg/ha), while PSGO-001 variety reported the lowest grain yield with only 2012 kg/ha. The varieties PSGO-006 and PSGO-005 are the outstanding varieties among the Italian varieties, however, it is necessary to carry out more studies on this material in order to verify its behavior and, in the future, be considered as progenitors in the Forage Corn Improvement Program from CIF “La Violeta”.

Keywords: *Zea mays* L.; Adaptation; Comparison; Genotype



Introducción

El maíz (*Zea mays* L.), es una planta anual originaria de México y Centroamérica. Actualmente se la cultiva en todo el mundo y es utilizado tanto para la alimentación humana como animal.

Este cereal junto al trigo y al arroz constituyen los tres alimentos más importantes que cubren las necesidades nutricionales de gran parte de la población mundial, que cada día va en aumento, por lo que se hace necesario incrementar la producción de alimentos que permitan cubrir los requerimientos nutricionales de la humanidad. Entre estos alimentos se encuentran los de origen animal tales como la carne y la leche, que para su obtención es necesaria la producción de forrajes, que pueden ser utilizados en verde, henificados o ensilados.

El maíz probablemente es una de las especies forrajeras más importantes para la alimentación animal, tanto a nivel internacional como nacional. En Bolivia el maíz es un cultivo tradicional, de alto valor alimenticio que lo sitúa como principal materia prima en la elaboración de alimentos balanceados de aves y ganado. Además, es un componente esencial en la dieta de las personas, en especial de los agricultores de bajos ingresos de las zonas tropicales y andinas de Bolivia (Acebey 2005).

El cultivo de maíz, en los valles andinos de Bolivia, ha adquirido enorme importancia en los últimos años por su alto rendimiento de forraje, su valor nutritivo, buena palatabilidad y su facilidad de conservación como ensilaje. El forraje conservado de esta especie puede cubrir la falta de forraje fresco en la época seca y fría del año (Rodríguez y Delgadillo 1999).

La gran difusión que tiene el cultivo de maíz en el país, se debe principalmente a las bondades que ofrece en cuanto a su adaptación, alta

palatabilidad y óptima digestibilidad, principalmente para la alimentación animal en forma de forraje verde, chala seca y principalmente ensilaje, que son fuente básica para la actividad ganadera.

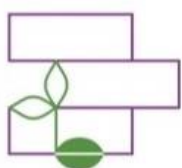
La evaluación de nuevo germoplasma es de gran importancia en los programas de mejoramiento de plantas, la introducción de nuevo germoplasma permite incrementar la variabilidad genética en los bancos de germoplasma y de trabajo, por esta razón la evaluación de nuevo germoplasma permite identificar potenciales progenitores que pueden ser la base para la obtención de nuevas variedades a partir de su cruzamiento.

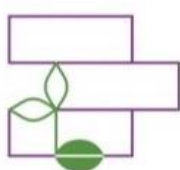
Por lo indicado, en el presente estudio se planteó caracterizar agronómicamente, nuevo germoplasma de maíz, en este caso, con materiales procedentes de Italia, en términos fenológicos, productivos y reproductivos, que permitan la identificación de la variedad y/o variedades con mejor comportamiento agronómico en términos de producción de forraje y grano, en condiciones de producción del Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta", en Tiquipaya, Cochabamba.

Materiales y métodos

El trabajo de investigación se realizó en el Fundo Universitario "La Violeta", ubicado en el municipio de Tiquipaya (Quillacollo Cochabamba) a 2614 msnm.

El germoplasma evaluado, procede del CREA-CI (*Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria – Centro di Ricerca per la Cerealicoltura e Colture Industriali*) de la ciudad de Bérgamo (Italia), en el marco del Proyecto "Pequeñas Semillas Grandes Oportunidades, Agro Ecología Campesina Familiar y Cadenas a km 0 en Bolivia" (PSGOkm0), financiado por la *Agencia Italiana para la Cooperación al Desarrollo* (AICS).





Cuadro 1. Procedencia y origen de ocho variedades de maíz evaluadas en condiciones del CIF “La Violeta”

Variedades	Procedencia	Origen
PSGO-001	Italia (CREA-CI)	Italia y Bolivia
PSGO-002	Italia (CREA-CI)	Italia y México
PSGO-003	Italia (CREA-CI)	Italia
PSGO-004	Italia (CREA-CI)	Italia y USA
PSGO-005	Italia (CREA-CI)	Italia
PSGO-006	Italia (CREA-CI)	Italia y Bolivia
Pool 12	Bolivia (CIF-UMSS)	México (CIMMYT)
Dúplex	Bolivia (CIF-UMSS)	México

La variedad Duplex fue obtenida en Bolivia, a partir del cruzamiento de variedades de origen mexicano.

El Proyecto PSGOkm0 es ejecutado en Bolivia por la ONG A.S.P.Em, la cual se viene desarrollando desde el 1 de junio de 2018; el CIF forma parte del Proyecto mediante la carta de intenciones de cooperación interinstitucional entre A.S.P.Em.- *Associazione Solidarietà Paesi Emergenti* su socio CREA-CI y el Centro de Investigación en Forrajes “La Violeta” (CIF) de la FCAyP-UMSS, firmada en noviembre de 2018.

Las variedades de maíz fueron sembradas el 11 de octubre de 2019, en parcelas de 10 m² cada una, distribuidas en un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones.

La distancia entre surcos fue de 0.5 m, contando cada surco con 16 plantas, distanciadas entre sí a 0.25 m. La población estimada para la densidad de siembra aplicada fue de 80000 plantas/hectárea.

La cosecha de grano se realizó entre el 7 de febrero al 3 de marzo de 2020. Para el análisis de los resultados se aplicó la prueba de F, a través de un análisis de varianza (ANVA), a fin de establecer si existen diferencias en las respuestas de las variedades de maíz evaluadas. Para la comparación de

medias se utilizó la Prueba de Rango Múltiple de Duncan.

Resultados y discusión

En “La Violeta” el comportamiento climático, presenta efectos favorables para un buen desarrollo de los cultivos durante un periodo de 5 meses (noviembre a marzo, ver Anexo 1), en los cuales las temperaturas promedio y precipitaciones son favorables, si bien estas últimas presentan irregularidades durante estos meses, la disponibilidad constante de agua de riego, permite que no haya un efecto adverso sobre los cultivos.

Se consideró las siguientes variables de respuesta:

- Rendimiento en forraje (en base seca)
- Altura de planta
- Altura de inserción de mazorca
- Días a floración masculina y femenina
- Rendimiento en grano
- Nro. de mazorcas por planta
- Nro. de hileras por mazorca
- Nro. de granos por hilera
- Nro. de granos en 100 g de muestra

El análisis de varianza (ANVA) mostró diferencias altamente significativas para el factor en estudio (variedades) para todas las variables de respuesta consideradas, excepto en número de granos por hilera. Los coeficientes de variación (CV) se encontraron entre 8 y 31%, Steel y Torrie (1988) indican que para el CV, en condiciones de campo, el límite aceptable es de 30% hasta 35%.



RENDIMIENTO EN FORRAJE

El ANVA mostró diferencias altamente significativas entre las variedades evaluadas para la variable rendimiento en forraje en base seca, con un coeficiente de variación (CV) de 28.16%.

La variedad Dúplex fue la que reportó el mayor rendimiento en forraje; las variedades PSGO-002, Pool 12 y PSGO-006 de acuerdo a la prueba de Duncan son estadísticamente diferentes, las cuales lograron buenos rendimientos que superaron la media general para esta variable que fue de 6748 kg/ha, el resto de los materiales reportaron rendimientos inferiores a la media general (Cuadro 2). Las variedades Dúplex y Pool 12, son variedades forrajeras que se caracterizan por presentar una buena producción de biomasa con tallos gruesos y suculentos, en tanto las variedades italianas PSGO-002 y PSGO-006 presentan algunas de estas características pero mostraron tener un mayor número de mazorcas, lo cual pudo haber influido de forma positiva en la acumulación total de biomasa.

Cuadro 2. Rendimiento en forraje para ocho variedades de maíz en “La Violeta”

Variedades	Rend. de forraje en MS (kg/ha)
Dúplex	9469 a
PSGO-002	8703 b
Pool 12	8318 c
PSGO-006	6986 d
PSGO-005	6709 d
PSGO-003	4706 e
PSGO-001	4585 e
PSGO-004	4506 e
Promedio	6748

Valores seguidos por letras distintas, son estadísticamente diferentes, según la prueba de Duncan al 5% (válido para todos los cuadros de resultados)

Al respecto (Gómez 2007), indica que las variedades o accesiones introducidas son las que producen menor cantidad de materia seca, ya que son afectadas por temas de aclimatación y adaptación a las nuevas condiciones ambientales. La superioridad de algunas variedades puede atribuirse a la capacidad de adaptación y sus características genotípicas, como resultado de esto, se tiene una mayor altura de planta, incremento en el área foliar y una buena formación de mazorcas.

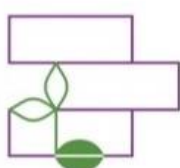
ALTURA DE PLANTA

El ANVA detectó diferencias altamente significativas para esta variable. El Cuadro 3 muestra que la variedad Dúplex alcanzó el mayor valor, seguido de las variedades Pool 12 y PSGO-006 que presentan valores que superan al promedio general (214.7 cm), las variedades PSGO-003, PSGO-001y PSGO-005 reportaron una menor altura de planta (Cuadro 3).

Cuadro 3. Altura de planta para ocho variedades de maíz en “La Violeta”

Variedades	Altura de planta (cm)
Dúplex	284 a
Pool 12	266 b
PSGO-006	223 c
PSGO-004	213 c
PSGO-002	209 c
PSGO-005	190 d
PSGO-001	178 d
PSGO-003	155 e
Promedio	215

Estas diferencias pueden ser atribuidas a las características propias de las variedades estudiadas, ya que las variedades locales Dúplex y Pool 12, son variedades forrajeras que están muy bien adaptadas a las condiciones ambientales de la zona de estudio, que se caracterizan por



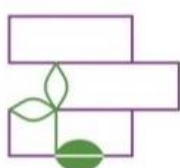
ASPem
onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAISES EMERGENTES





presentar una buena altura de planta, lo cual hace suponer que es una característica genética de estas variedades, en tanto la variedad italiana PSGO-006, es un material obtenido de la cruce de parentales de origen boliviano e italiano, posiblemente esta característica pudo haber influido de forma positiva en su respuesta.

Villena y Johnson (1972), indican que la altura de planta es un carácter importante del maíz, ya que esta genéticamente correlacionada con el rendimiento en forraje.



ASPem
onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAÍSES EMERGENTES



ALTURA DE INSERCIÓN MAZORCA

El ANVA, para la altura de inserción de mazorca, encontró diferencias estadísticas altamente significativas, corroboradas con la prueba de Duncan, donde las variedades Dúplex y Pool 12 presentaron los mayores valores, en tanto las variedades PSGO-004, PSGO-001 y PSGO-003 son las que reportan los menores valores, por debajo de la media general (Cuadro 4).

Cuadro 4. Altura de inserción de mazorca para ocho variedades de maíz en “La Violeta”

Variedades	Altura de inserción de mazorca (cm)
Dúplex	164 a
Pool 12	159 a
PSGO-002	113 b
PSGO-006	112 b
PSGO-005	87 c
PSGO-004	87 c
PSGO-001	81 c
PSGO-003	74 c
Promedio	110

Es importante aclarar que una mayor altura de inserción de mazorca es una característica no deseada, cuando esta supera el 55% de la altura total de la planta, por tanto en el caso específico de este trabajo, se puede indicar que las variedades Dúplex y Pool 12,

tienen valores que superan al 55% de la altura de planta, lo cual las hace más susceptibles a tener problemas de acame, en tanto la totalidad de las variedades italianas presentan valores por debajo del límite antes mencionado.

Al respecto Jutzi *et al.* (1978) en un trabajo de comparación de 15 variedades de maíz procedentes del CIMMYT en condiciones de CIF “La Violeta”, indican que un punto de inserción mazorca muy alto influye como una desventaja en una variedad por registrar un alto porcentaje de acame.

DÍAS A FLORACIÓN MASCULINA Y FLORACIÓN FEMENINA

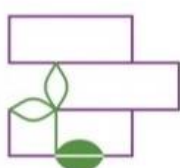
Por estar muy relacionadas estas dos variables, se desarrollarán en forma conjunta. El ANVA muestra que hubo diferencias altamente significativas para las estas dos variables, siendo las variedades Dúplex, PSGO-004 y Pool 12 las que presentan los valores más altos en ambas variables (Cuadro 5) y son estadísticamente similares de acuerdo a la prueba de Rango Múltiple de Duncan, en tanto el resto de las variedades en estudio presentaron valores inferiores a la media general pero igualmente similares entre sí.

Cuadro 5. Días a floración masculina y femenina para ocho variedades de maíz en “La Violeta”

Variedades	Días a floración desde la siembra	
	Masculina	Femenina
PSGO-005	77 a	81 a
PSGO-001	79 a	81 a
PSGO-006	80 a	84 a
PSGO-003	81 a	84 a
PSGO-002	82 a	83 a
Pool 12	89 b	93 b
PSGO-004	91 b	95 b
Dúplex	92 b	96 b
Promedio	84	87



Estos resultados permiten agrupar a las variedades en dos grupos claramente diferenciados, un primer grupo que comprende las variedades PSGO-001, PSGO-002, PSGO-003, PSGO-005 y PSGO-006, que pueden ser consideradas variedades precoces, en tanto un segundo grupo comprende a las variedades Dúplex, PSGO-004 y Pool 12, que pueden ser consideradas como variedades tardías.



Al respecto, la FAO (2001), asegura que la floración masculina y femenina son factores críticos para determinar el rendimiento de grano, también indica que la floración femenina ocurre de 2 a 5 días después de la aparición de la panoja o floración masculina.

La importancia de la determinación de estas variables está relacionada con la precocidad que poseen las variedades, así, las más precoces podrían emplearse en un programa de mejoramiento de plantas para generar variedades que se puedan adaptar mejor a condiciones climáticas poco favorables, como ser heladas tempranas o tardías, granizo, vientos fuertes o con precipitaciones escasas o mal distribuidas, durante los meses de octubre a abril, que son los meses en los que se cultiva el maíz en los valles interandinos de Bolivia.

RENDIMIENTO EN GRANO

Se evidenció diferencias altamente significativas en el rendimiento en grano entre las variedades de maíz evaluadas, el promedio general para esta variable fue de 3412 kg/ha, los mayores rendimientos fueron para las variedades Dúplex, Pool 12 y PSGO-006 que superaron ampliamente el rendimiento promedio, contrariamente la variedad PSGO-001, fue la que tuvo el menor rendimiento con solo 2012 kg/ha. Destaca el comportamiento de la variedad PSGO-005, que también superó el promedio, pero que estadísticamente es diferente a las tres

mejores variedades, el resto de las variedades obtuvieron rendimientos muy por debajo del promedio (Cuadro 6).

Cuadro 6. Rendimiento en grano para ocho variedades de maíz en “La Violeta”

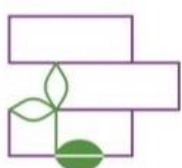
Variedades	Rend. de grano (kg/ha)
Dúplex	4370 a
Pool 12	4280 a
PSGO-006	4229 a
PSGO-005	3856 b
PSGO-004	3042 c
PSGO-002	2765 d
PSGO-003	2741 d
PSGO-001	2012 e
Promedio	3412

Estas diferencias se pueden atribuir a las características propias de las variedades evaluadas, en el caso concreto de este trabajo, el tamaño de los granos al parecer juega un papel importante en el rendimiento en grano, así las variedades con menor número de granos en 100 g de muestra, son las que reportan en la mayoría de los casos, los mayores rendimientos (granos más grandes), por otro lado, la adaptación de los materiales puede ser otro factor determinante en el rendimiento de grano, ya que las variedades locales tienen una mejor respuesta a factores edáficos, climáticos, plagas y enfermedades, que pueden afectar negativamente a las variedades introducidas en la calidad del grano y esta a su vez en el rendimiento final.

Al respecto (Machado 2004) menciona que las variedades locales, presentan un alto potencial de adaptación, observando en los sistemas ecológicos de producción, resistencia y tolerancia a diferentes tipos de estrés.

VARIABLES MEDIDAS A NIVEL DE LA MAZORCA

El Cuadro 7 presenta los resultados para las cuatro variables de respuesta



ASPem
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAISES EMERGENTES



que se midieron a nivel de la mazorca en las ocho variedades consideradas.

Número de mazorcas por planta. Se tuvo diferencias altamente significativas en el ANVA para esta variable. De acuerdo a la prueba de Duncan, el mayor número de mazorcas por planta se presentó en las variedades PSGO-002, PSGO-006 y PSGO-004, en cambio el resto de las variedades presentan valores inferiores a la media general, pero estadísticamente similares entre ellas, cabe mencionar que de estas tres variedades, únicamente la variedad PSGO-006 reportó rendimiento en grano estadísticamente superior, lo que hace presumir que no necesariamente un mayor número de mazorcas darán como resultado un mayor rendimiento en grano; los resultados obtenidos muestran que el tamaño de los granos y el número de hileras por mazorca, inciden de manera más significativa en el rendimiento, que un mayor número de mazorcas por planta.

Número de hileras por mazorca. Estadísticamente se encontró diferencias altamente significativas para las variedades de maíz. La prueba de Duncan muestra que la variedad Dúplex presenta el valor más alto, en tanto las variedades PSGO-002, PSGO-001 y PSGO-003 son las que reportan el menor número de hileras por mazorca, con valores que están por debajo de la media general, el resto de las variedades presentan valores próximos a la media general.

Cuadro 7. Valores promedio para cuatro variables evaluadas a nivel de mazorca, en ocho variedades de maíz en “La Violeta”

Variedades	Nro. de mazorcas por planta	Nro. de hileras por mazorca	Nro. de granos por hileras	Nro. de granos en 100 gramos
PSGO-001	1.3 b	11.9 c	31.9	408 a

PSGO-002	1.7 a	11.2 c	29.0	298 c
PSGO-003	1.4 b	12.0 c	34.4	410 a
PSGO-004	1.5 a	14.6 b	34.0	368 b
PSGO-005	1.4 b	14.1 b	31.6	284 c
PSGO-006	1.6 a	13.0 b	34.5	296 c
Pool 12	1.4 b	13.9 b	33.3	259 c
Dúplex	1.3 b	16.4 a	32.1	261 c
Promedio	1.5	13.4	32.6	323

Las diferencias encontradas entre las variedades, obedecen principalmente a características fenotípicas de las mismas. Los resultados obtenidos muestran que un mayor número de hileras favorece en el incremento del rendimiento en grano.

Número de granos por hilera. Estadísticamente las variedades de maíz no presentan diferencias significativas, sin embargo la variedad PSGO-002, muestra una leve inferioridad con relación a las demás; el resto de las variedades presentaron valores cercanos a la media general.

Número de granos en 100 g de muestra. El ANVA muestra diferencias altamente significativas en esta variable, siendo las variedades PSGO-003 y PSGO-001, las que presentan los mayores valores, en tanto las variedades PSGO-006, PSGO-005, Dúplex y Pool 12, presentan el menor número de semillas por unidad de peso; se debe entender que un mayor número de granos hace referencia a un menor tamaño de los mismos y viceversa.

ANÁLISIS DE CORRELACIÓN

La Figura 1 grafica correlaciones importantes entre las variables evaluadas; tres relacionadas con el rendimiento en grano, y una para el rendimiento en forraje. En base a las



cuatro gráficas de la Figura 1, se puede presentar las siguientes consideraciones:

Rendimiento en grano vs. Rendimiento en forraje. La correlación muestra una tendencia lineal positiva, la cual si bien no es significativa (P: 0.0762, muy cercana al valor igual o menor a 0.05 esperado), indica una positiva asociación entre el rendimiento en forraje y en grano. Las diferencias en el rendimiento de cada variedad, pueden ser atribuidas en gran medida al porcentaje en peso que representa la mazorca en el peso total en base seca de la planta, que varía entre 30% y

35%, por tanto se puede suponer que a mayor peso de mazorca por planta, mayor será el rendimiento de forraje.

Rendimiento en forraje vs. altura de planta. La correlación muestra que el crecimiento de las plantas, es un factor que influye en gran medida en el rendimiento de forraje, las diferencias en el rendimiento en cada cultivar pueden ser atribuidas en gran medida a características genéticas y condiciones medioambientales durante el ensayo.

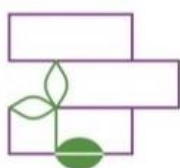
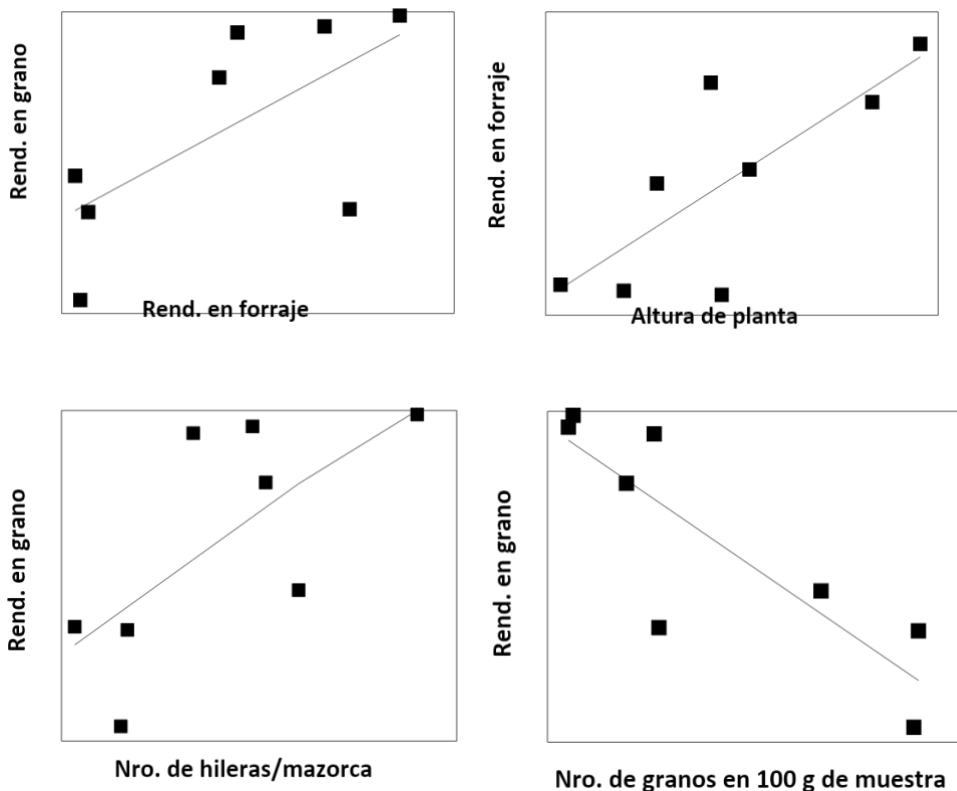


Figura 1. Correlaciones sobresalientes entre variables de respuesta en la evaluación de forraje y grano de ocho variedades de maíz en “La Violeta”





Rendimiento en grano vs. número de hileras por mazorca. La correlación es de tipo lineal, con una tendencia positiva, lo que muestra que un mayor número de hileras por mazorca, mayor el rendimiento en grano, un mayor número de hileras da como resultado un mayor número de granos, esta característica combinada con un mayor tamaño de las mismas influye en gran medida en el rendimiento final.



Rendimiento en grano y número de granos en 100 g de muestra. El análisis de correlación es de tipo lineal, con una tendencia negativa significativa, lo que indica que a mayor número de granos por unidad de peso, menor el rendimiento en grano. Se debe considerar en este análisis es que un mayor número de granos significa que el tamaño de los granos es menor, por tanto se puede inferir que a mayor tamaño de grano, mayor será el rendimiento final.

Conclusiones

- El rendimiento en forraje de las variedades italianas varió de 4506 a 8703 kg/ha de manera que ninguna alcanzó a superar al mejor testigo local, que fue la variedad Dúplex, que rindió 9469 kg/ha; es decir, que rindió entre 8.1% a 26.2% más que las mejores variedades italianas PSGO-002 y PSGO-006, que rindieron 8703 y 6956 kg/ha, respectivamente; sin embargo, se debe destacar la superioridad de la variedad italiana PSGO-002 sobre el segundo testigo que fue la variedad Pool 12, a la cual superó en un 4.4% en el rendimiento en forraje.
- El rendimiento de grano de las variedades italianas de maíz tuvo una variación de 2012 a 4229 kg/ha; ninguna logró superar - numéricamente- a los testigos locales Dúplex y Pool 12, pero estadísticamente, la variedad

italiana PSGO-006 fue igual a las variedades testigo, con rendimiento de 4229 kg/ha, apenas 3.2% menos que la mejor variedad testigo Dúplex y solo 1.2% menos que la variedad Pool 12.

- Un aspecto importante tras la conclusión de la evaluación de nuevo germoplasma es haber identificado dos variedades con características importantes que pueden ser utilizadas en el programa de mejoramiento del maíz forrajero del CIF, la variedad PSGO-002. que se destaca por su aptitud para la producción de forraje y la variedad PSGO-006 por su aptitud para la producción de grano, aspectos importantes que van a enriquecer la variabilidad genética con la que actualmente cuenta el banco de germoplasma del CIF "La Violeta".

Referencias citadas

- AAcebey P. 2005. Evaluación de híbridos y variedades comerciales en dos localidades del Municipio de San Buenaventura. Tesis de grado. Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 104 p.
- FFAO (*Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*). 2001. El maíz en los trópicos: Mejoramiento y producción. *En línea*. Disponible en: http://www.fao.org/3/X7650S/x7650s09.htm#P0_0. Consultado: 15 de octubre de 2019.
- Gómez M. 2007. Evaluación del forraje verde hidropónico de maíz y cebada, con diferentes dosis de siembra para las etapas de crecimiento y engorde de cuyes. Tesis de grado. Fac. de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 75 p.
- Jutzi S., Delgadillo J., Mejía R. 1978. Comparación de 15 variedades de maíz del (CIMMYT) Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, México, con 3 variedades locales. Experiencias en cultivos forrajeros. UMSS-FCAP-COTESU-SEFO. Cochabamba, Bolivia. I:91.
- Machado T. 2004. Manejo de la diversidad genética del maíz (*Zea mays* L) en agricultura en comunidades. Estrategias y tácticas de agricultura sostenible en los trópicos. 2 ed. Brasil. 195 p.
- Rodríguez R., Delgadillo J. 1999. Forrajes para la alimentación de vacas lecheras. Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta". Revista Forrajes y Semillas Forrajeras. Cochabamba, Bolivia. 10: 59-61.
- Steel R., Torrie J. 1988. Bioestadística: Principios y procedimientos Mc Graw - Hill. México DF. 213 p.
- Villena W., Johnson E. 1972. Respuesta a selección para altura de planta y sus efectos en el rendimiento de grano y acame de raíz en 3 poblaciones tropicales de maíz. **En:** Memorias XVIII Reunión anual del FCCMCA. Managua, Nicaragua. 3234 p.



Evaluación de la adaptabilidad de 6 genotipos provenientes del CREA, en el Ciica – VC, Yotala.

Autores: Juan Pablo Álvarez Orías, Ricardo Villafani Mejía

Resumen: El experimento se desarrolló en el ciclo agrícola 2018 – 2019, en el Centro de Investigación e Innovación en Ciencias Agrarias – Villa Carmen, CIICA – VC, dependiente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la U.M.R.P.S.F.X.CH., municipio de Yotala, Chuquisaca.

El germoplasma evaluado procede de la finca experimental del CREA, Bérgamo, los cuales constituyen nuevos genotipos de maíz pigmentado, experimentados en la Italia (45 ° C68 'N; 9 ° 64' E), y nuevas poblaciones seleccionadas a partir de germoplasma de origen boliviano tipo "Kulli / Morado" cruzado con variedades blancas italianas locales (VA1245w y VA572), de germoplasma de origen mexicano tipo 'Azul' cruzado con una variedad blanca italiana local (VA522w) y de germoplasma de origen español tipo 'Millo Corvo' cruzado con una variedad local blanca italiana (VA1239w), y seleccionado durante cuatro ciclos, siendo la accesión local Tasapampa, el testigo.

De acuerdo a la medición de los caracteres biométricos de las variedades estudiadas podemos inferir que existe una diferencia significativa en los tratamientos, de acuerdo a los resultados de análisis estadísticos.

Asimismo, de acuerdo al Análisis de Varianza (ANVA) y prueba de LSD Fisher Alfa, podemos inferir que existe una diferencia significativa entre los tratamientos.

Entre los genotipos que tienen, genes de maíces bolivianos, está el Ostenga x Kulli, y Nostrano dell'Isola x Kulli, el primero, se muestra como más precoz. El genotipo Va185 w, Rostrato tardivo, de origen italiano, tiene mayor rendimiento en grano alcanzando a un 1257,66 Kg/Ha, siendo el Nostrano dell'Isola x Kulli, con 423,42 Kg/Ha, el segundo en rendimiento, cumpliendo el principal criterio de adaptabilidad.

Esta investigación debe continuar llevando a la parcela de los agricultores los genotipos evaluados, para su validación.

Palabra clave: Maíz, genotipo, accesión, adaptabilidad.

Abstract: Evaluation of the Adaptability of 6 maize genotypes from CREA, Italy, at CIICA - VC, Yotala. The experiment was developed in the agricultural cycle 2018 - 2019, at the Center for Research and Innovation in Agrarian Sciences - Villa Carmen, CIICA - VC, dependent on the Faculty of Agrarian Sciences of the U.M.R.P.S.F.X.CH., municipality of Yotala, Chuquisaca.

The germplasm evaluated comes from the CREA experimental farm, Bergamo, which constitute new genotypes of pigmented maize, experimented in Italy (45 ° C68 'N; 9 ° 64' E), and new populations selected from germplasm of origin Bolivian type "Kulli / Morado" crossed with local Italian white varieties (VA1245w and VA572), of germplasm of Mexican origin type 'Azul' crossed with a local Italian white variety (VA522w) and of germplasm of Spanish origin type 'Millo Corvo' crossed with a local Italian white variety (VA1239w), and selected for four cycles, being the local accession Tasapampa, the control.

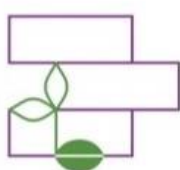
According to the measurement of the biometric characteristics of the studied varieties, we can infer that there is a significant difference in the treatments, according to the results of statistical analysis.

Likewise, according to the Analysis of Variance (ANVA) and LSD Fisher Alpha test, we can infer that there is a significant difference between the treatments.

Among the genotypes that they have, Bolivian corn genes, is Osteo x Kulli, and Nostrano dell'Isola x Kulli, the first, is shown as more precocious. The genotype Va185 w, Rostrato tardivo, of Italian origin, has the highest grain yield reaching 1257.66 Kg / Ha, being the Nostrano dell'Isola x Kulli, with 423.42 Kg / Ha, the second in yield, fulfilling the main criterion of adaptability.

This research should continue to bring the evaluated genotypes to the farmers' plot, for their validation.

Keyword: Maize, genotype, accession, adaptability





Introducción

La experimentación con maíces italianos reviste una singularidad, ya que el maíz, tiene un origen mesoamericano, según Cesar Carrillo (Carrillo Trueba, 2009), en tanto que *Ávila*, citado por Ana Isabel Ortiz, en CIPCA 2012, dice. “Sobre el origen del maíz en Bolivia se cuentan dos versiones importantes. La primera señala a este cereal como originario de Bolivia; los autores que defienden esta posición se basan en los vestigios recientes hallados en el continente sudamericano (más propiamente en el norte del Paraguay, parte del Matto Grosso brasileño y en la región de Chiquitos en Bolivia), mucho más antiguos que los encontrados en México” (Centro de Investigación y Promoción del Campesinado, CIPCA, 2012).

El maíz, llegó a Italia solamente en 1520, después de la difidencia inicial, el maíz fue acogido por la cocina italiana y se convirtió en una comida imprescindible para muchos otros: quesos, setas, caza, huevos. El principal plato obtenido con el maíz es la polenta. (VisitBergamo, 2021).

Dentro de las colecciones europeas de maíz, las italianas han sido las más estudiadas en diversos aspectos, como morfológicos y agronómicos. (Gómez, 1993).

La importancia del manejo de los recursos genéticos, se centra en dar respuesta a grandes problemas por los que pasa la humanidad, como es la inseguridad alimentaria, que se presenta en distintas regiones del mundo, como en nuestro país, de los 11,4 millones de habitantes que tiene Bolivia, 2,4 millones son personas con insuficiente alimentación, señala el Mapa Mundial del Hambre que presenta el World Food Program WFP (Programa Mundial de Alimentos). Además, el país es uno de los 15 focos de riesgo de deterioro en seguridad alimentaria a nivel mundial (Naciones Unidas Bolivia, 2021).

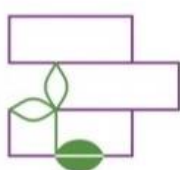
El maíz es considerado fundamental en la dieta alimentaria del país, se encuentra entre los productos agrícolas más importantes, siendo de los cereales, el que tiene mayor volumen de producción. En el ciclo agrícola 2019 – 2020 alcanzó un volumen total de 980.933, TM, maíz en grano y choclo, de los cuales corresponde 954.833 TM, de maíz grano y 26.100 TM, maíz choclo. En el caso del departamento de Chuquisaca el volumen total de producción fue 102.635 TM, maíz en grano y choclo, de los cuales corresponde 101.051 TM maíz en grano y 1.584 TM, maíz choclo (Instituto Nacional de Estadística, INE, 2021).

A pesar de las anteriores cifras el país sigue importando maíz, en enero de 2020, se importó por 3,69 millones de dólares y en septiembre del mismo año 7,08 millones de dólares. (Instituto Nacional de Estadística, INE, 2020), lo cual es una muestra del déficit comercial que existe en torno al maíz.

Asimismo es una preocupación de los productores e investigadores el mantener las especies vegetales alimenticias con sus propiedades útiles, genéticamente puras, por ende nutritivas, en consecuencia es permanente la realización de experimentos, con este fin, siendo el tema de las semillas de interés permanente en referencia a su preservación, mejoramiento y conservación especialmente de las nativas.

La finalidad del manejo de los recursos genéticos es, por lo tanto, mantener las condiciones en que la composición genética de una especie puede continuar evolucionando en respuesta a los cambios de su medio ambiente. Al mismo tiempo, el manejo para la conservación pretende reducir las tasas de erosión genética (Bioversity internacional, Año 2007, pág. Pag. 1).





Entre los materiales genéticos de origen boliviano cruzados en Italia está el Kulli, el cual es una variedad local que presenta pigmentos, cuyo uso tradicional en Bolivia fundamentalmente está relacionado al consumo de api (mazamorra) es una bebida típica de los valles interandinos (registrado como Culli, con registro RV-MA-047-08 en el Registro Nacional de Variedades (Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal - INIAF, 2016).

Los genotipos entregados al CIICA – VC, fueron experimentados y comparado con una accesión local, con el objetivo de lograr su adaptabilidad en el ciclo agrícola 2018 – 2019.

Gordón-Mendoza, dice de la adaptabilidad: “La adaptabilidad se refiere a la capacidad de los genotipos de aprovechar ventajosamente los estímulos del ambiente, en cuanto que la estabilidad se refiere a la capacidad de los genotipos de mostrar un comportamiento altamente previsible en función del estímulo ambiental” (Gordón-Mendoza, 2006).

En este experimento se contó con genotipos y una accesión, según el INIAF, en su revista científica, manifiesta, en referencia al genotipo, que es la constitución genética de un organismo. Un grupo de organismos con una constitución genética similar, en tanto que la accesión, es una “muestra tomada de una planta o animal por un recolector, que constituye una colección de genes, posteriormente conservada en una banco de germoplasma, de acuerdo a las características y condiciones apropiadas para cada material genético y por un periodo determinado” (Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal, INIAF, 2013, pág. 97).

El presente trabajo se realizó con el objetivo de identificar genotipos de origen italiano promisorios, con buena estabilidad de rendimiento y

características agronómicas deseables, tanto, fenológicas, biométricas y morfológicas, buscando determinar la adaptabilidad y estabilidad de 6 genotipos italianos y una accesión local, en el Centro de Investigación e Innovación en Ciencias Agrarias – Villa Carmen, CIICA – VC, municipio de Yotala.

Materiales y métodos

Localización y época de evaluación

El experimento se desarrolló en el ciclo agrícola 2018 – 2019, en el Centro de Investigación e Innovación en Ciencias Agrarias – Villa Carmen, dependiente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, se encuentra en el municipio de Yotala (Yotala – Chuquisaca), geográficamente el Municipio de Yotala se encuentra ubicado entre las coordenadas 19°05' S 65°15' W en su punto más prominente al Norte y 19°22' S 65°09' W en su punto más al sur a una altitud de 2524 msnm. El promedio de la horas sol, para el ciclo agrícola 2018 – 2019, fue de 7,1, con una precipitación pluvial en los meses, enero – abril, de 325,3 mm, siendo el total anual 537,7 mm en el año 2019. En el ciclo agrícola 2018 – 2019, la temperatura media anual fue de 16,6 ° C, la temperatura máxima absoluta 37,5 ° C y -9 ° C la temperatura mínima absoluta (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2021).

Material genético

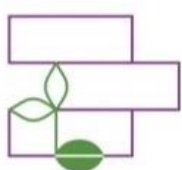
El germoplasma evaluado procede del Proyecto de Cooperación Internacional (PSGO Km0 Bolivia) (ASPem, 2021), los cuales constituyen nuevos genotipos de maíz pigmentado, experimentados en la Finca Experimental CREA, Bérnago, Italia (45 ° C68 'N; 9 ° 64' E), y nuevas poblaciones seleccionadas a partir de germoplasma de origen boliviano tipo "Kulli / Morado" cruzado con variedades blancas



italianas locales (VA1245w y VA572) del Banco de Germoplasma de Bérghamo CREA, de germoplasma de origen mexicano tipo 'Azul' cruzado con una variedad blanca italiana local (VA522w) y de germoplasma de origen español tipo 'Millo Corvo' cruzado con una variedad local blanca italiana (VA1239w), y seleccionado durante cuatro ciclos (de 2016 a 2018) (Valoti, 2021). Los principales parámetros como los orígenes del genotipo, el tipo de grano, el color del almidón y el color del pericarpio de los

genotipos evaluados, se resumen en la Tabla 1.

Del mismo modo la accesión Tasapampa, evaluada, tiene su origen en la comunidad del mismo nombre, la cual se encuentra ubicada en el Municipio de Yotala, departamento de Chuquisaca – Bolivia y ha venido siendo cultivada tradicionalmente, para ser usada principalmente como choclo, es decir la mazorca cocida, para la alimentación humana, como parte de la gastronomía local.



ASPEM
onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIA
PAÍSES EMERGENTES



Tabla N°1: Material Genético

CODIGO	GENOTIPO/ACCESIÓN	NOMBRE	ORIGEN	TIPO DE GRANO	COLOR DE ALMIDÓN	COLOR DEL PERICARPIO
PSG O-01	VA1245w x Morado	Ostenga x Kulli	Italia y Bolivia	Semiduro	Blanco	Morado
PSG O-02	VA522w x Azul	Rossapiave x Azul	Italia y México	Dentado	Blanco	Azul/incoloreso
PSG O-03	Local Azul	Locale Azul	Italia	Duro	Blanco	Azul
PSG O-04	VA1239w x Millo Corvo	Ottofile perla x Millo Corvo	Italia y España	Duro	Blanco	Azul/incoloreso
PSG O-05	Va185 w	Rostrato tardivo	Italia	Dentado	Blanco	Incoloreso
PSG O-06	VA572 x Morado	Nostrano dell'Isola x Kulli	Italia y Bolivia	Duro	Amarillo	Morado
	Tapampa	Blanco choclero	Chuquisaca, Bolivia	Blando	Blanco	

El Proyecto PSGOkm0 es ejecutado en Bolivia por la ONG A.S.P.Em, se desarrolla desde el 1 de junio de 2018; a raíz de la carta de intenciones

de cooperación interinstitucional firmada con A.S.P.Em.-Associazione Solidarietà Paesi Emergenti y su socio CREA-CI con la Facultad de Ciencias



Agrarias de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.

El enfoque de la experimentación fue agroecológico, ya que se usó abono animal, con polinización libre y existió un control de plagas y enfermedades, además se reforzó la identidad y cultura del lugar, haciéndose uso como testigo de una accesión de la zona, es decir el material genético de nombre Tasa Pampa, nombre de la comunidad en la que se colecto.



En el CIICA - VC, el ensayo fue implementado el 9 de enero de 2019, en parcelas de 4.32m² cada una, distribuidas en un diseño de bloques completos al azar, con 4 repeticiones. La distancia entre surcos fue de 0.6 m, contando cada surco con 5 plantas, distanciadas entre sí a 0.3 m. La población estimada para la densidad de siembra aplicada fue de 20pl/4.32m².

La cosecha de grano en el CII-VC, se realizó entre el 16 de abril y el 5 de mayo de 2019. Para el análisis de los resultados se aplicó la prueba de F, a través de un análisis de varianza (ANVA), a fin de establecer si existen diferencias en las respuestas de las cultivares de maíz evaluadas. Para la comparación de medias se utilizó la Prueba de LSD Fisher.

Variables medidas

De acuerdo al levantamiento, sistematización y análisis de datos de los 6 genotipos y el testigo, la accesión de maíz; se midieron las siguientes características fenológicas (variables: emergencia a los 15 días, evaluación en estados de desarrollo vegetativo, floración femenina y masculina), fundamentalmente para conocer la precocidad del material evaluado, en el caso de las características biométricas (variables, altura de planta, altura de inserción de mazorca, rendimiento de

grano, peso mazorca, peso de 1000 granos), y el rendimiento.

Los caracteres cuantitativos, que son altamente influenciados por el ambiente son los fenológicos, y los caracteres cualitativos, en menor proporción influenciados son las biométricas.

Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental bloques al azar con 7 tratamientos y con 4 bloques y 28 unidades experimentales

Se utilizó 6 genotipos de maíz provenientes del CREA-CI, el material genético con el que se conto fue 80 semillas por tratamiento y un testigo local, haciendo un total de 560 semillas de maíz en el área de la unidad experimental

Entre los tratamientos que se aplicaron tenemos: El tratamiento 1 (T1), tratamiento aplicado con el genotipo VA1245w*B8, el tratamiento 2 (T2), aplicado con la genotipo VA522w* Azul, el tratamiento 3 (T3), tratamiento aplicado con la genotipo Azul 1.1, el tratamiento 4 (T4), tratamiento aplicado con el genotipo VA1239w*M.C., el tratamiento 5 (T5), tratamiento aplicado con el genotipo VA185w., el tratamiento 6 (T6), tratamiento aplicado con el genotipo VA572w*B8., el tratamiento 7 (T7), tratamiento aplicado con la accesión Tasa pampa. Las especificaciones de los tratamientos se presentaron en la tabla N°1.

Resultados y discusión

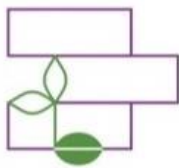
De los 6 genotipos provenientes de Italia, se tiene dos genotipos que tienen en su composición un material de origen boliviano, el PSGO-01, VA1245w x Morado, cuyo nombre es el Ostenga x Kulli y el PSGO-06, VA572 x Morado, siendo su nombre Nostrano dell'Isola x Kulli. Ambos materiales utilizaron



al Kulli con el objetivo de captar su principal característica de pigmento oscuro, ya que presenta un alto contenido de antocianinas (Serafino Suriano, Carlotta Balconi, Paolo Valoti, Rita Redaelli, 2021).

Características Fenológicas

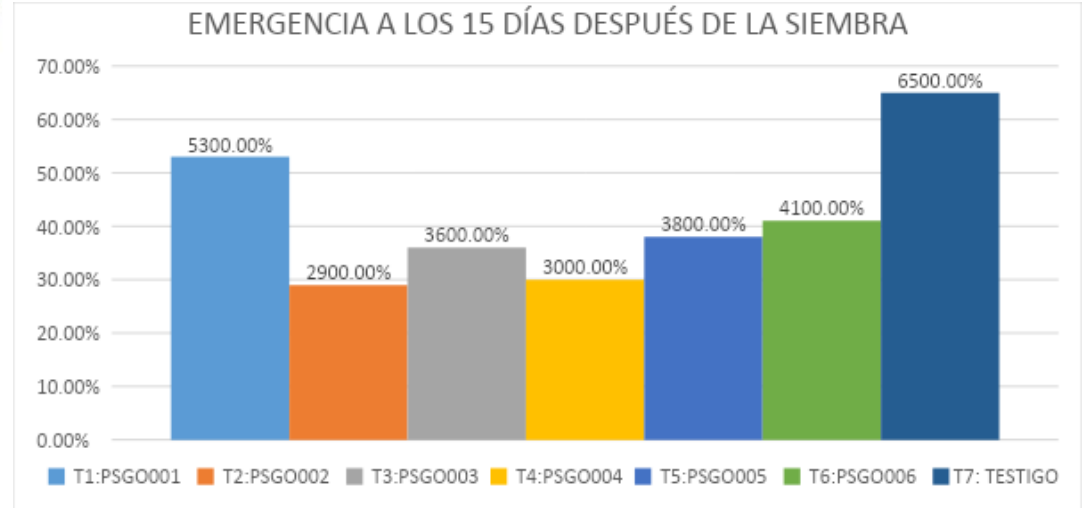
La evaluación de la parcela en el momento de la emergencia a los 15 días después de la siembra evidencia el comportamiento de los diferentes genotipos y el testigo local.



ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD PAISES EMERGENTES



Gráfico Nro. 1

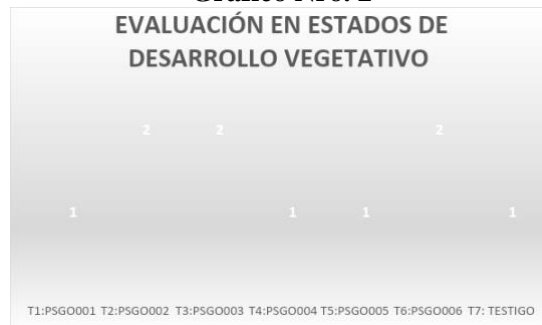


Se puede apreciar en el gráfico Nro.1, que el genotipo VA1245w x Morado, del Tratamiento T1:PSGO001 es el que muestra el mayor porcentaje de emergencia, después de la siembra a los 15 días, seguido por los siguientes tratamientos: T6:PSGO006 (41%), T5:PSGO005 (38%), T3:PSGO003 (36%), PSGO004 (30%), T2:PSGO002 (29%), mientras que el T6, correspondiente a la accesión Tasampampa, muestra un mejor

desempeño con el 65,00% de emergencia de la plántulas.

La evaluación en estados de desarrollo vegetativo (V1, Vn) de las plantas de maíz, manifiesta un vigor con categoría 8 (verde claro), en los genotipos. T1:PSGO001, T4:PSGO004, T5:PSGO005, T7: testigo y categoría 9 (verde brillante) en variedades T2:PSGO002, T3:PSGO003 Y T6:PSGO006, ver gráfico Nro.2.

Gráfico Nro. 2



El tratamiento PSGO001, tiene el proceso de floración masculina a los 50 días, siendo el resto de los tratamientos a los 55 días. En cambio

la floración femenina, estadio de desarrollo Reproductivo R1-Rn, presenta una coincidencia en tres tratamientos T1:PSGO001, T4:PSG

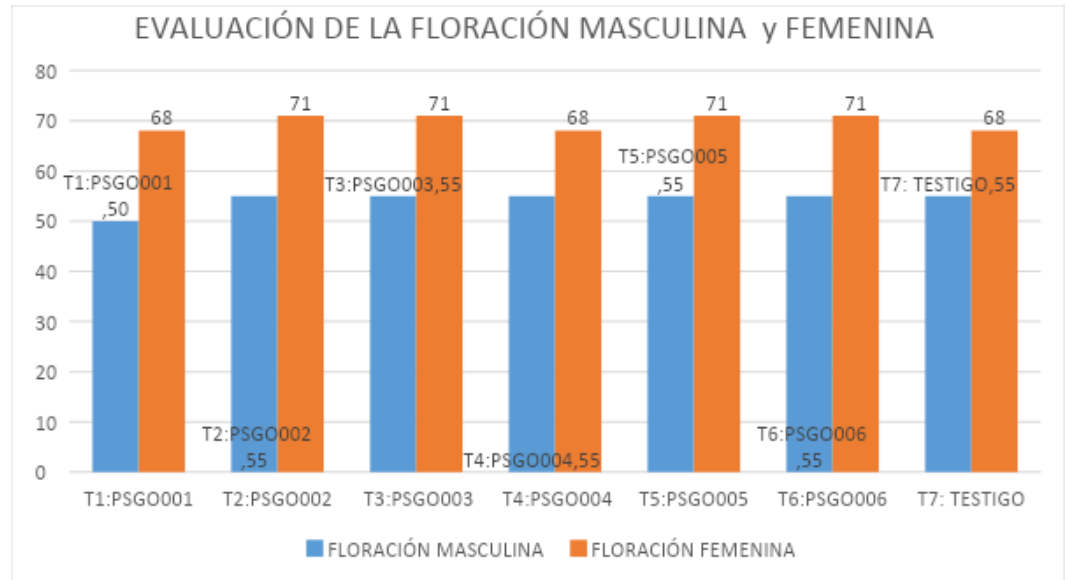


O004 y el T7: Testigo, presentándose la floración femenina en 68 días, mientras, T2:PSGO002, T3:PSGO003, T5:PSGO005, T6:PSGO006 presentaron la floración femenina a los 71 días, el gráfico Nro. 3, identifica el floración masculina y la femenina.

Es importante indicar que dentro de cada tratamiento si se considera el inicio y la completa floración masculina, existe variaciones como la siguiente; PSGO001 (inicio floración 02-03-2019 a completa floración 14-03-2019), este ejemplo sirve para advertir el proceso de fecundación.



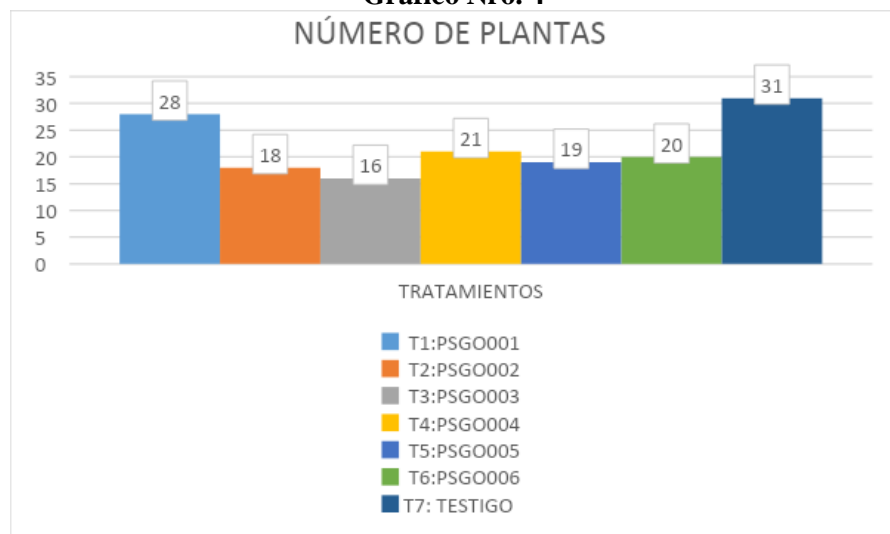
Gráfico Nro. 3



La evaluación de la parcela en el momento de la cosecha a 75 días después de la emergencia de las plantas, se evidencia que el tratamiento con mayor cantidad de plantas es el, T7: testigo (31), seguido

por T1:PSGO001 (28), T4:PSGO004 (21), T6:PSGO006 (20), T5:PSGO005 (19), T2:PSGO002 (18), siendo el menor T3:PSGO003 (16), según se advierte en el gráfico Nro. 4.

Gráfico Nro. 4



Características biométricas

Otro dato importante resulta ser, la evaluación de la altura de la planta, el análisis de varianza(SC tipo III), en el

cuadro Nro. 1, se muestra que el genotipo PSGO – 01, Ostenga x Kulli (92,5 cm), presenta una altura mayor, seguido de los siguientes



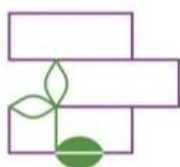
materiales PSGO – 05, Rostrato tardivo(87,1 cm), PSGO - 06 Nostrano dell’Isola x Kulli(79,1 cm) PSGO – 02, Rossa piave x Azul (75 cm), PSGO - 04

Ottofile perla x Millo Corvo (67) , el testigo Blanco choclero(60,7 cm) y finalmente el PSGO – 03, Locale Azul (57 cm.).

CUADRO Nro 1. Altura de planta

Para seis genotipos y una accesión en el CIICA – VC.

CODIGO	GENOTIPO/ACCESIÓN	ALTURA DE PLANTA(cm)
PSGO - 01	Ostenga x Kulli	92,5
PSGO - 02	Rossa piave x Azul	75
PSGO - 03	Locale Azul	57
PSGO - 04	Ottofile perla x Millo Corvo	67
PSGO - 05	Rostrato tardivo	87,1
PSGO - 06	Nostrano dell’Isola x Kulli	79,1
	Tasapampa	60,7
	Promedio	70,06



ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD PAISES EMERGENTES



Es importante la evaluación a la altura de inserción de la mazorca, en relación al acame, el análisis de varianza(SC tipo III), en el cuadro Nro. 2, muestra que el genotipo que presenta una altura mayor es, PSGO - 06 Nostrano dell’Isola x Kulli(31,3cm) seguido por PSGO – 02, Rossa piave x Azul (31

cm), PSGO – 05, Rostrato tardivo(30,8 cm), , seguido del testigo Blanco choclero(26 cm), PSGO – 01, Ostenga x Kulli (22 cm), el PSGO – 04 Ottofile perla x Millo Corvo (20,3 cm), siendo el con menor altura de inserción de mazorca el PSGO – 03, Locale Azul (16,3 cm).

CUADRO 2. Altura de inserción de mazorca

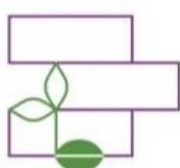
Para seis genotipos y una accesión en el CIICA – VC.

CODIGO	GENOTIPO/ACCESIÓN	ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCA (cm)
PSGO - 01	Ostenga x Kulli	22
PSGO - 02	Rossa piave x Azul	31
PSGO - 03	Locale Azul	16,3
PSGO - 04	Ottofile perla x Millo Corvo	20,3
PSGO - 05	Rostrato tardivo	30,8
PSGO - 06	Nostrano dell’Isola x Kulli	31,3
	Tasapampa	26
	Promedio	25,28





El rendimiento en grano se tornado en un principal elemento de análisis de un cultivo, está relacionado con el número de granos producidos y del peso medio de los mismos, el análisis de varianza(SC tipo III), se muestra los rendimientos de mayor a menor, PSGO – 05, Rostrato tardivo(1257,66 Kg/Ha), PSGO – 06, Nostrano dell’Isola x Kulli (423,42 Kg/Ha), el PSGO – 04 Ottofile perla x Millo Corvo (324,38 Kg/Ha), , seguido del testigo Blanco choclero(216,05 Kg/Ha), PSGO – 03, Locale Azul (185,19 Kg/Ha), PSGO – 01, Ostenga x Kulli (137 Kg/Ha), teniendo el menor rendimiento el PSGO – 02, Rossa piave x Azul (109,05 Kg/Ha), datos presentados en el cuadro Nro. 3.



CUADRO 3. Rendimiento en grano Para seis genotipos y una accesión en el CIICA – VC.

CODIGO	GENOTIPO /ACCESIÓN	RENDIMIENTO GRANO KG/HA.
PSGO - 01	Ostenga x Kulli	137,64
PSGO - 02	Rossa piave x Azul	109,05
PSGO - 03	Locale Azul	185,19
PSGO - 04	Ottofile perla x Millo Corvo	324,38
PSGO - 05	Rostrato tardivo	1257,66
PSGO - 06	Nostrano dell’Isola x Kulli	423,42
	Tasapampa	216,05
	Promedio	396,06

El objetivo de este análisis es determinar el peso de mil semillas puras. Su resultado, expresado en gramos, se utiliza en el cálculo de densidad de siembra. El análisis de varianza (SC tipo III) muestra de mayor a menor los siguientes resultados el testigo Blanco choclero

(272 Kg/Ha), PSGO – 05, Rostrato tardivo(248 Kg/Ha), PSGO – 02, Rossa piave x Azul (234 Kg/Ha). PSGO – 06, Nostrano dell’Isola x Kulli (149 Kg/Ha), PSGO – 04 Ottofile perla x Millo Corvo (142 Kg/Ha), PSGO – 03, Locale Azul (121,3 Kg/Ha), y el PSGO – 01, Ostenga x Kulli (66,7 Kg/Ha), teniendo el menor rendimiento, en el cuadro Nro. 4, se identifica estos datos; debe entenderse que un mayor peso de granos hace referencia a un mayor tamaño de los mismos y vice-versa.

CUADRO 4. Peso de 1000 gramos Para seis genotipos y una accesión en el CIICA – VC.

CODIGO	GENOTIPO/ ACCESIÓN	RENDIMIENTO GRANO KG/HA.
PSGO - 01	Ostenga x Kulli	66,7
PSGO - 02	Rossa piave x Azul	234
PSGO - 03	Locale Azul	121,3
PSGO - 04	Ottofile perla x Millo Corvo	142
PSGO - 05	Rostrato tardivo	248
PSGO - 06	Nostrano dell’Isola x Kulli	149
	Tasapampa	272
	Promedio	176,14

- De acuerdo a la medición de los caracteres biométricos de las variedades estudiadas podemos inferir que existe una diferencia significativa en los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5, T6 y T7, de acuerdo a los resultados de análisis estadísticos.
- Asimismo, de acuerdo al Análisis de Varianza (ANVA) y prueba de LSD Fisher Alfa, podemos inferir que existe una diferencia significativa entre los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5, T6 y T7.



Conclusiones y recomendaciones

Los genotipos que tienen genes de maíces bolivianos, como el PSGO-01, VA1245w x Morado, conocido como Ostenga x Kulli, a los 15 días de la emergencia, presento un mejor porcentaje de emergencia con un 53%, la floración masculina fue a los 50 días, y la femenina a los 68 días, el desarrollo vegetativo fue verde claro, en relación al PSGO-06, VA572 x Morado, de nombre Nostrano dell'Isola x Kulli, su porcentaje de emergencia fue el 41%, la floración masculina fue a los 55 días, y la femenina a los 71 días, el desarrollo vegetativo verde brillante. El PSGO-01, se muestra como más precoz en relación al PSGO-06. Un criterio para ver la adaptabilidad es el número de plantas presentes en el momento de la cosecha, el PSGO-01, alcanzo a 28 plantas en tanto que el PSGO - 6, 20 plantas.

El genotipo PSGO - 05, Va185 w, Rostrato tardivo, de origen italiano, tiene el mayor rendimiento, según análisis de varianza(SC tipo III), utilizado para el análisis, sin embargo a los 15 días de la emergencia, solo un 38% se manifestó, en referencia al desarrollo vegetativo presenta una categoría de verde claro, del mismo la floración masculina alcanza a los 55 días, y la femenina a los 71 días, en el momento de la cosecha, se tiene en este tratamiento 19 plantas, sin embargo el rendimiento en grano es el mayor alcanzando a un 1257,66 Kg/Ha, siendo el PSGO - 06, Nostrano dell'Isola x Kulli, con 423,42 Kg/Ha, el segundo en rendimiento.

Los genotipos experimentales PSGO - 2, PSGO-03 y PSGO - 4, no presentaron un gran desempeño especialmente en el porcentaje de emergencia a los 15 días, excepto el PSGO - 4, que es precoz.

La accesión Tasapampa, cuyo nombre es Blanco choclero, como testigo tuvo

un desempeño importante especialmente, en la emergencia llegando a un 65% de las plantas, sin embargo su rendimiento en grano, el rendimiento por 1000, gramos es el mayor con 272.

Los genotipos con más altos rendimientos deben evaluarse a nivel de parcela de agricultor, para su validación, amplificación y difusión de las semillas.

Bibliografía

- Naciones Unidas Bolivia. (24 de Junio de 2021). *Naciones Unidas Bolivia*. Obtenido de <http://www.nu.org.bo/noticias/seguridad-alimentaria-el-20-de-los-bolivianos-acceden-suficiente-comida-2/>
- ASPEm. (2021). *ASPEm*. Recuperado el 24 de junio de 2021, de <https://aspem.org/sviluppo/piccoli-semi-grandi-opportunita-agroecologia-campesina-familiare-e-filiere-a-km-0-in-bolivia/?lang=es>
- Bioversity internacional. (Año 2007). *Conservación y manejo de los recursos genéticos forestales*.
- Carrillo Trueba, C. (2009). El origen del maíz naturaleza y cultura en Mesoamérica. *Ciencias*.
- Centro de Investigación y Promoción del Campesinado, CIPCA. (2012). *Los maíces en la seguridad alimentaria de Bolivia*. Santa Cruz.
- Gómez, J. I. (1993). *Agrupación de poblaciones locales de maíz (Zea mays L.) mediante caracteres morfológicos y parámetros ambientales*. Recuperado el 14 de julio de 2021, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=7255>
- Gordón-Mendoza. (2006). Evaluación de la adaptabilidad y estabilidad de 14 híbridos de maíz. *Sistema de Información Científica, Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe*, 189.
- Instituto Nacional de Estadística, INE. (2020). *AGROPECUARIO - BOLETÍN SECTORIAL Nro. 1*.
- Instituto Nacional de Estadística, INE. (22 de junio de 2021). *Instituto Nacional de Estadística*. Obtenido de <https://www.ine.gob.bo/index.php/estadisticas-economicas/agropecuaria/agricultura-introduccion/>
- Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal - INIAF. (2016). *Registro nacional de variedades y de variedades protegidas 2016*. Oficial La Paz.
- Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal, INIAF. (2013). *Glosario técnico*. 97.
- Serafino Suriano, Carlotta Balconi, Paolo Valoti, Rita Redaelli. (2021). Comparison of total polyphenols, profile anthocyanins, color analysis, carotenoids and tocopherols in pigmented maize. *LWT -Ciencia y tecnología de la alimentación*. Obtenido de www.elsevier.com/locate/lwt
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, S. (2021). *DATOS CLIMATOLÓGICOS* Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, SENAMHI. Recuperado el 24 de junio de 2021, de <http://senamhi.gob.bo/index.php/sismet>
- Valoti, P. (2021). *Proyecto de Cooperación Internacional (PSGO Km0 Bolivia), (2018 - 2019)*.
- VisitBergamo. (2021). *Portal oficial de turismo de Bergamo*. Recuperado el 12 de Junio de 2021, de <https://www.visitbergamo.net/es/object-details/6948-sweetcorn/>





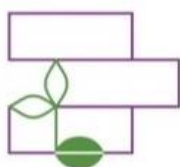
Evaluación del rendimiento de cuatro accesiones de coime (*Amaranthus Caudatus* L) en dos densidades de siembra en la localidad de San Lorenzo

Marco Antonio Ibáñez Rueda; José Lindolfo Laime Nieves;
Martín Oscar Tordoya Rojas; Henry Esnor Valdez Huanca



Centro experimental de Chocloca (CECH – UAJMS)

E mail: jjlaime23@gmail.com



ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD PAISES EMERGENTES



Resumen: El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el departamento de Tarija, provincia Méndez, en la localidad de San Lorenzo, durante la gestión 2019 - 2020.

Para el siguiente trabajo de investigación se utilizó el Diseño Experimental de bloques al azar (DBA) con un arreglo factorial de 4 x 2, utilizando para el estudio cuatro accesiones de coime: Pucará, Tomina, Cotahuazu y Criolla, sembradas a dos densidades (s/s= 0.50m; p/p= 0.30 y 0.40m), sumando ocho tratamientos, con tres repeticiones, haciendo en total veinticuatro unidades experimentales. Dentro de las variables de respuesta se evaluaron el porcentaje de emergencia, altura de planta peso de panoja y el rendimiento del mismo. En cuanto al comportamiento agronómico se pudo observar que no hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la variable altura de planta durante todo el ciclo, sin embargo hubo una leve superioridad en el tratamiento 1 (Pucará a 0.3m p/p). al igual que en el peso de panoja donde se obtuvo valores que van desde los 589,93 gramos, hasta los 925,20 gramos de peso de panoja, correspondiente a los tratamientos 8 y 7 respectivamente (criolla a 0.3 m y 0.4 m de p/p), y en cuanto al rendimiento, el mayor volumen de grano se obtuvo en el tratamiento T2 (Pucará a 0.40 m de p/p), con 2,83 ton/ha, por otro lado, en la relación beneficio/costo, se pudo observar un mayor retorno en el T2, con de Bs 1,42.

Palabra clave: *Amaranthus cudatus* L.; coime; rendimiento; densidad.

Summary: This research work was carried out in the department of Tarija, Méndez province, in the town of San Lorenzo, during the 2019-2020 period. For the following research work, the Experimental Design of random blocks (DBA) with a factorial arrangement of 4 x 2 was used, using four coime accessions for the study: Pucará, Tomina, Cotahuazu and Criolla, planted at two densities (s / s = 0.50m; p / p = 0.30 and 0.40m), adding eight treatments, with three repetitions, making a total of twenty-four experimental units. Within the response variables, the emergence percentage, plant height, panicle weight and its yield were evaluated. Regarding the agronomic behavior, it could be observed that there were no statistically significant differences in terms of the plant height variable throughout the cycle, however there was a slight superiority in treatment 1 (Pucará at 0.3m p / p). as in the weight of panicle, where values ranging from 589.93 grams to 925.20 grams of panicle weight were obtained, corresponding to treatments 8 and 7 respectively (Criolla at 0.3 m and 0.4 m of p/p), and in terms of yield, the highest grain volume was obtained in treatment T2 (Pucará at 0.40 m of p/p), with 2.83 ton / ha, on the other hand, in the benefit / cost ratio, a greater return could be observed in Q2, with Bs 1.42.

Keyword: *Amaranthus cudatus* L.; coime; performance; density.



Introducción

Muchos investigadores citan diversos centros de origen para el amaranto, pero todos citan a un solo continente y a regiones específicas. *Amaranthus caudatus* (comúnmente llamada **amaranto**, en Perú y Bolivia, **kiwicha** o **quihuicha** por su nombre quechua)

Según Alejandro (1981), algunos autores afirman que el género *Amaranthus* contiene cuatro especies antiguas cultivadas, las cuales han sido utilizadas para grano, siendo éstas: *A. hypochondriacus*, *A. caudatus*, *A. edulis*, *A. cruentus*; son originarias de México, Centro y Sudamérica y fueron domesticadas antes o simultáneamente con el maíz.

El coime (*Amaranthus caudatus*) es una yerba de la familia Amarantáceae, se conoce unos 70 géneros, de los cuales 40 son oriundos de América. Están esparcidos en casi todas las zonas de climas templados y tropicales (Flores, 2017).

El amaranto genera grandes expectativas desde el punto de vista nutricional, socioeconómico y cultural; nutricional por su alto contenido de proteína, calcio y hierro; socioeconómico porque representa una fuente alternativa de ingresos para el campesino a un bajo costo; y cultural porque forma parte de la dieta de la población rural, mayoritaria en el país. Este es una especie con gran potencial agronómico para ser cultivado en aquellas zonas donde no se dispone de agua para riego, pudiendo ser cultivado a secano.

Por ser una especie C4, puede aprovechar una baja precipitación, además de ser muy resistente a la sequía y al calor, produciendo grandes cantidades de biomasa.

El cultivo del amaranto era muy conocido y consumido en el área rural en los años 1970 y 1980, no se producía a gran escala por no tener un valor comercial y por no tener un manejo técnico, con el paso del tiempo se fue perdiendo, junto a muchos otros cultivos.

En Bolivia, hasta el año 2009, según el registro nacional de variedades, publicado por el INIAF, se tiene registrado solo dos variedades de amaranto denominadas "*Oscar Blanco* y *Rosado cristalino*", quedando aun una buena cantidad de ellas sin registro.

El amaranto es un grano cultivado en los valles interandinos de Bolivia, en los departamentos de Tarija, Cochabamba, Chuquisaca y La Paz. Es aprovechado en su totalidad: el grano y la planta en sí, como verdura o forraje para los animales. Se puede emplear en muchos platillos como sopas (grano y harina), pasteles, galletas, panes (harina, grano entero, grano reventado), cereal para el desayuno (entero, reventado o germinado y molido) (Vásquez Calderón, 2017).

Tarija tiene una producción del 3%, en los últimos 5 años comunidades de la provincia Méndez como Sella Cercado, Sella Quebrada y Sella Méndez están produciendo este cultivo en pequeñas superficies, esto debido a que no disponen de información sobre este cultivo, por parte de los agricultores actuales, en las comunidades citadas.

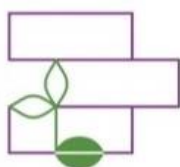
Materiales y métodos

El presente trabajo de investigación fue realizado en una parcela familiar ubicada en la localidad de San Lorenzo, provincia Méndez del departamento de Tarija, distante a 15 km. de la ciudad capital de departamento.

El municipio de San Lorenzo se encuentra geográficamente entre los paralelos 20°57' y 21°36' de latitud sud y 64°25' y 64°58' de longitud oeste a 2000 m.s.n.m.

Para el estudio se utilizaron cuatro ecotipos de amaranto granífero introducidos:

Los materiales estudiados fueron sembrados bajo un diseño de bloques al azar, con un arreglo factorial de 2 x 4 (Variedades x densidad) con ocho tratamientos y tres repeticiones,



ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD PAÍSES EMERGENTES





haciendo un total de veinticuatro unidades experimentales. Las densidades poblacionales estudiadas para el cultivo fueron: **D1.** 65.000 plantas/ha (0.3m x0.5m), y **D2.** 50.000 plantas/ha (0.4m x 0.5m).

Cuadro 1. Material vegetal proporcionado por RENACC - Tarija

N	VARIETADES	CONDICIÓN
1	V1 = Pucara	Introducida
2	V2 = Tomina	Introducida
3	V3 = Cotahuasu	Introducida
4	V4 = Criolla	Introducida



Los datos tomados en cada una de las variables estudiadas fueron analizados aplicando la prueba de F, a través de un análisis de varianza (ANVA), a fin de establecer si existen diferencias estadísticamente significativas entre los ecotipos de amaranto, con relación a las densidades de siembra empleadas en el ensayo.

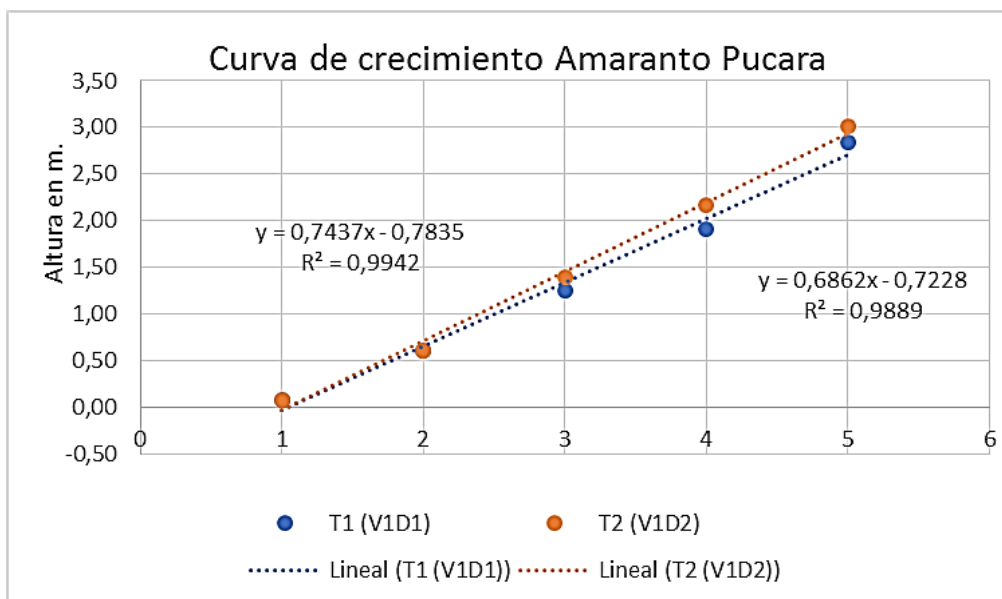
Resultados y discusiones

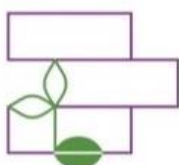
Del proceso de evaluación de cuatro ecotipos de Amaranto, en la localidad de San Lorenzo, aplicando el modelo estadístico propuesto, pudimos analizar las variables como: **Porcentaje de emergencia;** evaluado a los 7 días, después de la siembra; **Altura de la planta al momento del**

corte; Se tomó una muestra de 10 plantas al azar por cada unidad experimental dentro del área de cosecha, se realizaron 5 mediciones cada 25 días después de la siembra. **Peso de panoja por planta;** para evaluar esta variable se consideró 10 unidades como muestra representativa de las cuales se evaluó el peso en gramos por panoja de cada tratamiento. Finalmente evaluamos **Rendimiento** al finalizar el ciclo del cultivo, tomando en cuenta el total de la cosecha realizada.

Realizado el análisis estadístico del desarrollo vegetativo de las accesiones de coime: Pucará, Tomina, Cotahuasi y Criollo, mostró que no existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la variable altura de planta, cuyos datos se tomaron cada 25 días, hasta el día 125.

Analizando las correlaciones entre las alturas de planta de cada una de las accesiones y el periodo de observación, se puede ver que ésta relación es lineal positiva, alcanzado todas las accesiones alturas similares al finalizar el periodo de evaluación, en cuyo caso la bondad de ajuste del modelo ($R^2=0.98$) indica que existe una relación muy estrecha entre el crecimiento de la planta y el tiempo que transcurre para cada observación, como se muestra en las gráficas siguientes:

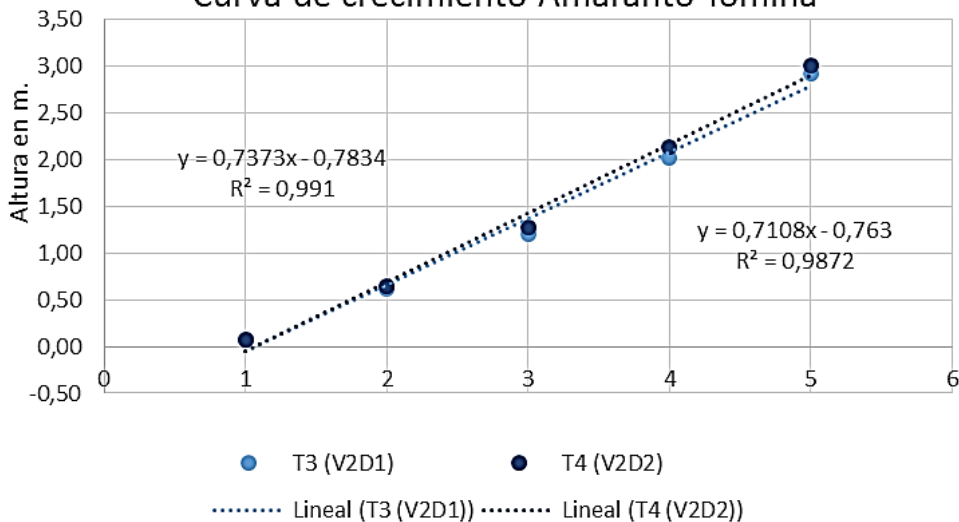




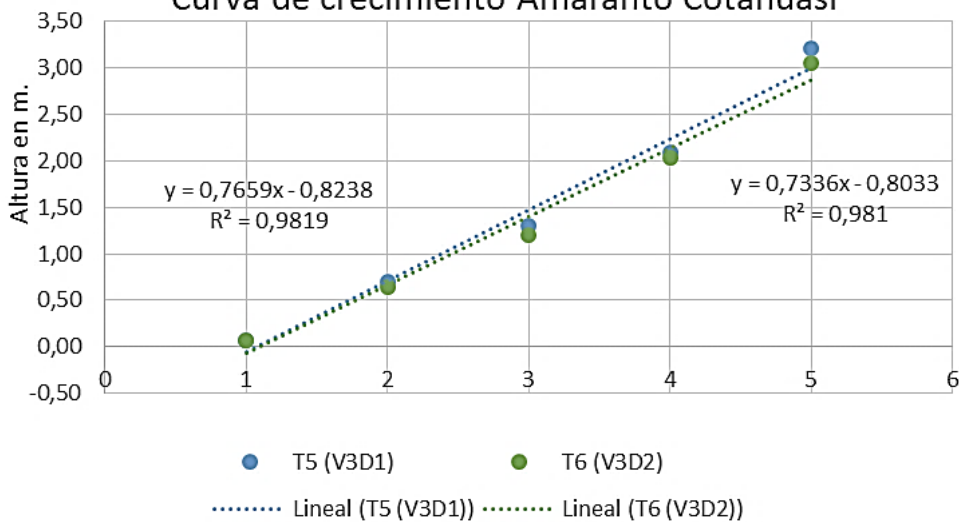
ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD PAÍSES EMERGENTES



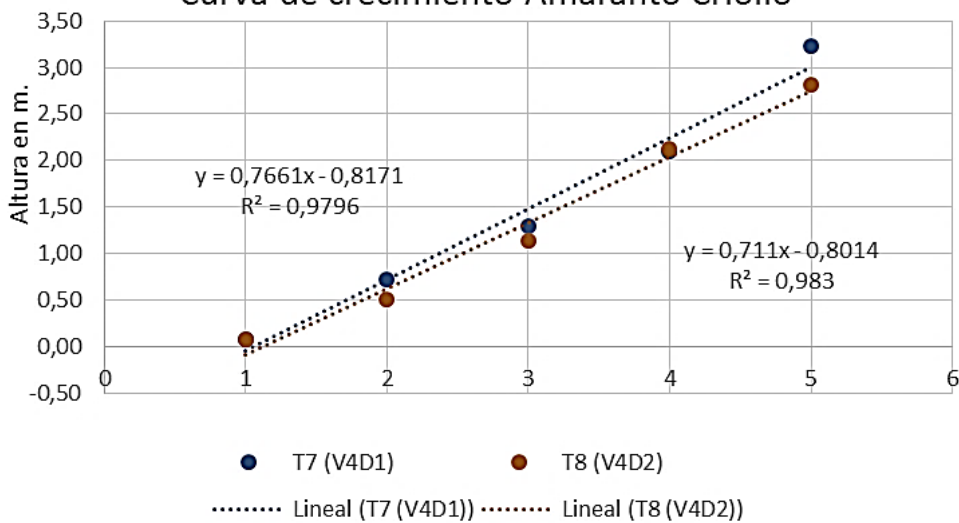
Curva de crecimiento Amaranto Tomina



Curva de crecimiento Amaranto Cotahuasi



Curva de crecimiento Amaranto Criollo

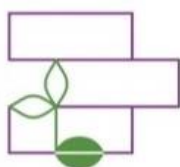
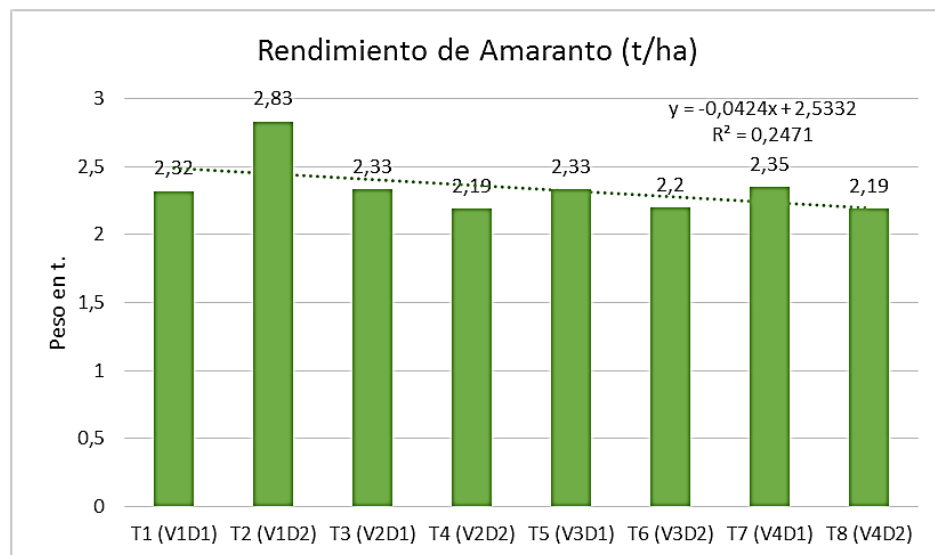




Rendimiento

El variable rendimiento se evaluó al final del ciclo del cultivo, donde observamos que todos los promedios sobrepasaron las 2 toneladas por

hectárea, con valores de entre 2,19 hasta los 2,83 t/ha, en el T2 siendo este el mayor rendimiento (Pucara a 0.40 m de p/p), también pudimos observar un promedio general que alcanzó las 2,34 t/h



ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD PAÍSES EMERGENTES



Apreciando el gráfico se puede observar un mayor rendimiento en el tratamiento 2 con la accesión Pucará y densidad de 65.000 plantas/ha, con un promedio de 2,83 toneladas por hectárea, a diferencia de los demás tratamientos que obtuvieron un promedio inferior a las 2,5 toneladas por hectárea.

En una investigación realizada con variedades gitana y nutrisol, Zapata Olvera (2006), reporto rendimientos de 2 toneladas por hectárea en la variedad gitana y en la variedad nutrisol se obtuvo 2,5 toneladas por hectárea, datos muy similares a los obtenidos, en esta investigación. Sin embargo, debe tomarse en cuenta, la diferencia entre resultados experimentales y resultados en campo obtenidos por los agricultores. El potencial de rendimiento de la variedad es superior a los 3500 kg/ha, con un promedio de alrededor de los 2000 Kg/ha, sin embargo, hay que tener en cuenta que estos datos son a nivel experimental; por lo que se prevé que los rendimientos a nivel de

agricultor serán más bajos (Monteros et al, 1994).

Análisis económico

Tomando en cuenta los costos y beneficios, durante el análisis económico, se ha observado que la relación B / C, tiene un comportamiento bajo con relación a todos los tratamientos aplicados con una ligera superioridad en el tratamiento 2 (Pucará a 0.40m de p/p), alcanzando un beneficio costo de 1,46 Bs a diferencia de los demás tratamientos, para ello se tomó en cuenta la hoja de costos, considerando la venta de amaranto de Bs 20 por kilogramo.

Tratamiento	Coste Total (Bs)	Beneficio	Beneficio/Costo
T1 (V1D1)	38732,92	46416,67	1,20
T2 (V1D2)	38763,98	56508,33	1,46
T3 (V2D1)	38732,92	46625,00	1,20
T4 (V2D2)	38763,98	43883,33	1,13
T5 (V3D1)	38732,92	46600,00	1,20
T6 (V3D2)	38763,98	44066,67	1,14
T7 (V4D1)	38732,33	47008,33	1,21
T8 (V4D2)	38763,98	43841,67	1,13



Conclusiones y recomendaciones

➤ De acuerdo al comportamiento agronómico, se observó un comportamiento muy similar en todos los tratamientos, en la altura se tuvo ligeras diferencias donde la más pronunciada surgió en el tratamiento 1 (Pucará a 0.30 m de p/p), donde hasta los 75 días no mostró una diferencia, y a partir de los 75 días su crecimiento fue más vertical, a diferencia de los demás tratamientos, de igual forma en el peso de panoja las diferencias no fueron considerables estadísticamente variando desde los 600 a los 900 gramos por tratamiento.

➤ En cuanto a las densidades no se observaron grandes diferencias, ya que en ambas densidades (50000 y 65000 plantas/ha) se obtuvieron rendimientos muy similares, evidenciando promedios de poco más de las 2,5 toneladas por hectárea en todas las accesiones de amaranto evaluadas.

➤ Realizado el análisis económico, se observó que el retorno económico fue muy similar en todos los tratamientos aplicados, a diferencia del tratamiento 2 (Pucará a 0.40m de p/p)), con densidad de 50.000 plantas/ha, que alcanzó un retorno mayor con 1,49 Bs.

Bibliografía

Alejandro, I. (1981). Fertilización y densidad de población en amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*). Revista Chapingo.
AGUILAR, J.; F. ALATORRE. (1978). Monografía de la planta de Amaranto Grupo e Estudios ambientales, A.C. México.
Becerra, R., (2000). El Amaranto, Biodiversitas - Boletín Bimestral de la Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad.
Brenner, D. y Hauptli. (1990). Semillas de control de sombreado dentro de utrículos dehiscentes en granos de amaranto.
Covas, G. (1994). Perspectiva del cultivo de los amarantos en la República Argentina. EEA, INTA Anguil. Santa Rosa, La Pampa, Argentina, Publicación Miscelánea.

Duncan, A. E. (1980). Grano de amaranto: Características y cultivo. Departamento de Nuevos Cultivos. Centro de Investigación en Huerta y Agricultura Ecológica. Informe 80-1. Rodale Press mc. EE.UU.

Duran, R. E. (1988) Densidad de siembra y fertilización nitrogenada en el cultivo del Amaranthus.

Espitia Rangel E., Mapes Sánchez C., Escobedo López D., de la Olán M., Rivas Valencia P., Martínez Trejo G., Cortés Espinoza L., Hernández Casillas J. M. (2010). Conservación y uso de los recursos genéticos de Amaranto en México. INIFAP, Centro de Investigación Regional Centro, Celaya, Guanajuato, México. 200 pp. Guillen Portal, F. R., Baltensperger, D. D. y Nelson, L. A. (1999). Influencia de la población de plantas sobre el rendimiento y las características agronómicas del grano de amaranto "Plainsman" En: J. Janick, Editor, Perspectivas sobre nuevos cultivos y nuevos usos.

Leticia Olvera Zapata, (2006). Análisis Técnico - Financiero en la Producción de Amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) en el Municipio de Temoac, Morelos.

López, J. C., (2015). Efecto de la densidad de siembra sobre la producción de biomasa en amaranto (*Amaranthus caudatus*); Guazacapán, Santa Rosa.

Mazón, N., Peralta, E., Rivera, M., Subia, G., Tapia, C. (2003). Catálogo del banco de germoplasma de amaranto (*Amaranthus* spp.) del INIAP - Ecuador. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Yinos, Departamento Nacional de Recursos Filogenéticos y Biotecnología, Estación Experimental Santa Catalina Quito, Ecuador.

Sánchez A. (1980). Potencialidad agroindustrial del amaranto. México, Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo.

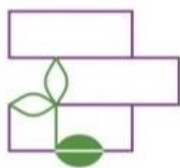
Sonia Calderón Vásquez (2017). Estudio Físico - Químico del Grano de Amaranto (*Amaranthus caudatus*), Variedad Óscar Blanco para su Aprovechamiento con Fines Industriales.

Sumar Kalinowski, L. (1993). La kiwicha y su cultivo. Centro Bartolomé de las Casas. Cusco, Perú.

Sumar Kalinowski, L. (1982). *Amaranthus caudatus* El Pequeño Gigante. (Tercer Congreso Internacional de Cultivos Yinos, La Paz) Universidad Nacional del Cusco, Perú Centro de Investigaciones de Cultivos Yinos.

Trinidad Y Gómez. (1986). El amaranto; su cultivo y aprovechamiento. Primer seminario Nal. Del amaranto. Mex.

Zubilla, M. F., (2017). Comportamiento del cultivo de amaranto en el Valle Inferior del Río Negro, Argentina. Optimización de las condiciones del cultivo.



ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAISES EMERGENTES





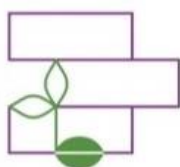
Comportamiento agronómico de cultivares de maíz morado Kulli (*zea mayz* L.) en tres departamentos de Bolivia

¹Hernán Campos Garvizu; ²Juan Pablo Álvarez Orías
³José Lindolfo Laime Nieves



1, Centro de Investigación en Forrajes “La Violeta” (CIF-UMSS); 2, Centro de Investigación e Innovación en Ciencias Agrarias, - Villa Carmen (CIICA-VC, FCA/USFX); 3. (UJMS)

E mail: h.campos@umss.edu.bo; alvarez.juan@usfx.bo; jjlaime23@gmail.com



ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAÍSES EMERGENTES



Resumen. El trabajo se llevó a cabo en el ciclo agrícola 2020-2021 en los centros universitarios CIF “La Violeta” (UMSS), CIICA- VC” (USFX) y “Chocloca” (UJMS), donde se evaluó el comportamiento de seis cultivares de maíz tipo kulli, (Kulli criollo, Kulli tipo peruano, Huaca Songo, kulli Presto, kulli Chinguri y kulli-El Puesto), procedentes de las zonas cercanas o áreas de influencia de cada uno de los centros de investigación universitarios. Para el análisis de la información agronómica, se utilizaron modelos estadísticos que se acomodan a los diseños propuestos en cada caso, tomado como variables de respuesta: Altura de planta, Altura de inserción de mazorca, Días a floración masculina y femenina, Rendimiento y Peso de 1000 semillas. Con el trabajo realizado, se pudo establecer que los cultivares de maíz kulli evaluados tienen alturas de planta muy variados, alcanzando en “La Violeta” una altura promedio de 152.5 cm; en el Centro Villa El Carmen 112.59 cm y en Chocloca – Tarija 176 cm. De igual manera, en la variable altura de inserción de mazorca, la mayor altura se registró en el cultivar kulli de El Puesto-Tarija, con 99 cm, condición que puede ser desfavorable porque predispone al cultivar al acame. Sin embargo, en “La Violeta” la altura de inserción de mazorca alcanza a 81.6 cm y en Villa Carmen se registró 39.7 cm de altura para inserción de mazorca, situación que puede ser debida a la escases de precipitación registradas en el periodo de evaluación. En cuanto al rendimiento obtenido en los cultivares evaluados, se han registrado los mayores volúmenes de producción en el Centro “La Violeta”, alcanzado 2472 kg/ha, En Villa El Carmen 110.8 kg/ha y en Chocloca se obtuvieron 1569 kg/ha. Finalmente, el peso de 1000 granos de maíz kulli registrado en “La Violeta” alcanza a 188.2 gramos, El Villa El Carmen 115 gramos y en Chocloca 192 g.

Palabras clave: *Zea mays* L.; Fenología; Germoplasma

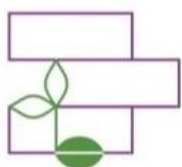
Abstract. Agronomic behavior of purple Kulli corn (*Zea mayz* L.) cultivars in three departments of Bolivia. The work was carried out in the agricultural cycle 2020-2021 at the CIF “La Violeta” (UMSS), CIICA-VC” (USFX) and “Chocloca” (UJMS) university centers, where the behavior of six cultivars of Kulli type corn, (Kulli criollo, Kulli Peruvian type, Huaca Songo, kulli-presto, kulli Chinguri and kulli-El Puesto), coming from the nearby areas of influence of each of the university research centers. For the analysis of the agronomic information, statistical models were used that accommodate the designs proposed in each case, taken as response variables: Plant height, Cob insertion height, Days to male and female flowering, Yield and Weight of 1000 seeds. With the work carried out, it was established that the evaluated kulli corn cultivars have very varied plant heights, reaching an average height of 152.5 cm in “La Violeta”; in the Villa El Carmen Center 112.59 cm and in Chocloca - Tarija 176 cm. In the same way, in the variable cob insertion height, the highest height was recorded in the kulli cultivar from El Puesto-Tarija, with 99 cm, a condition that can be unfavorable because it predisposes when cultivating the lodging. However, in “La Violeta” the cob insertion height reached 81.6 cm and in Villa Carmen 39.7 cm height was recorded for cob insertion, a situation that may be due to the scarcity of precipitation recorded in the evaluation period. Regarding the yield obtained in the evaluated cultivars, the highest production volumes have been recorded in the “La Violeta” Center, reaching 2472 kg / ha, in Villa El Carmen 110.8 kg / ha and in Chocloca 1569 kg / ha were obtained. Finally, the weight of 1000 kulli maize grains registered in “La Violeta” reaches 188.2 grams, Villa El Carmen 115 grams and in Chocloca 192 g.

Keywords: *Zea mays* L., Phenology; Germplasm.



Introducción

El maíz (*Zea mays* L.) ocupa el primer lugar en la producción mundial de granos, seguido por el arroz y el trigo, representa una de las fuentes principales de ingreso de medianos y pequeños productores. Siendo además el de mayor cobertura geográfica con una superficie de 185,12 millones hectáreas sembradas en todo el mundo y una producción de más de 1018,11 millones de toneladas métricas (FAO, 2015).



ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD PAÍSES EMERGENTES



En Bolivia, el maíz es un cultivo tradicional, cuya importancia radica en su gran aporte para garantizar la seguridad alimentaria, ya que este cereal constituye la base alimentaria de muchas comunidades campesinas, que lo consumen de forma diaria en una diversidad de platos y bebidas, este cereal es utilizado como materia prima para la elaboración de alimentos balanceados para aves, ganado vacuno y porcino, por lo cual el precio de este cereal repercute directamente en el precio de la carne de pollo, leche, huevo y otros alimentos, que son producidos a partir del mismo. Forma parte de todos los sistemas de producción agrícola del país dentro de la rotación cultivos y su utilización como forraje hace que sea una de las pocas especies anuales de doble propósito.

El maíz Kulli es una variedad nativa perteneciente al Complejo Racial de los Maíces Harinosos de los valles templados; su característica más sobresaliente es el color morado oscuro de las mazorcas. Su distribución en Bolivia es muy amplia, aunque destacan los cultivos en el Departamento de Chuquisaca, en las provincias Zudañez y Tomina. Al respecto, el MACIA (2003) señala que “su área de distribución se encuentra en los valles de Cochabamba, norte de Chuquisaca, valles de Tarija, Saavedra de Potosí y Caballero de Santa Cruz. Se la cultiva entre altitudes de 2.000 a 3.400 msnm”. El mismo documento

menciona que “la planta del maíz kulli es de altura media, con escaso número de hojas casi siempre muy antociánicas; las mazorcas son medianas o pequeñas de forma cónica, con 10 a 14 hileras de granos, estos son grandes de forma ovoide de color violeta intenso casi negro y de consistencia harinosa”. Otro rasgo importante de la variedad es su mayor resistencia a periodos más prolongados de sequía, en comparación con otras variedades de maíz. Esta característica, a criterio de los productores, se convierte en un problema cuando hay periodos intensos de lluvias, por la disminución del rendimiento que repercute en los ingresos finales; además, es una variedad que necesita suelos con grados de fertilidad superiores en relación a otras variedades de maíz (CIPCA 2009).

Bolivia es uno de los centros de diversificación del género *Zea*, la producción como el consumo del maíz morado es importante, pero se ha estudiado muy poco las antocianinas en variedades bolivianas (UMSS 2008). La presencia de antocianinas en las variedades pigmentadas del maíz, lo hace un producto potencial para el suministro de colorantes y antioxidantes naturales. Por ello el estudio de los pigmentos del maíz morado ha despertado un interés sin precedentes. La diversidad genética del maíz se distribuye en razas. En América se han originado el 90% de todas las razas. Según (Goodman y Brown 1988), en América hay 260 razas de las que 132, aproximadamente la mitad, se encuentran en la región andina. Dos factores son la causa de esa gran diversidad: la variación en usos y la gran variación ecológica. La diversidad fenotípica del maíz en la región andina se expresa en una extraordinaria variabilidad en color, tamaño, forma, textura del grano como de la mazorca (UMSS 2008).

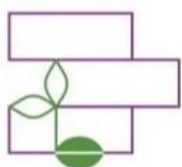
En Bolivia existen variedades nativas de maíz, tipo Kulli en la zona de los valles interandinos y la zona del chaco, que aún no fueron



caracterizados en su totalidad, por tal razón surge la necesidad de realizar trabajos de caracterización que nos permitan identificar y posteriormente resguardar este recurso genético tan importante para el país.

Materiales y métodos

El trabajo de investigación se llevó a cabo en tres localidades de los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija, a continuación se describe cada una de las localidades:



ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD PAÍSES EMERGENTES



Localidad CIF-UMSS.- El Centro de Investigación en Forrajes CIF “La Violeta” dependiente de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de la Universidad Mayor de San Simón, se encuentra en el Fundo Universitario “La Violeta”, ubicado en el municipio de Tiquipaya (Quillacollo Cochabamba) a 2614 msnm. Geográficamente se encuentra a 17° 20’50” de latitud Sur y 66° 13’54” de longitud Oeste, a una altitud de 2614 msnm. Se observa una radiación solar de 20 MJ/m², con una precipitación de 540 mm/año. La temperatura media anual es de 16°C con una mínima de 7.1°C y una máxima de 25.6°C (CIF “La Violeta 2010).

Localidad Villa Carmen.- El Centro de Investigación e Innovación en Ciencias Agrarias – Villa Carmen, dependiente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, se encuentra en el municipio de Yotala (Yotala – Chuquisaca), Geográficamente el municipio de Yotala se encuentra ubicado entre las coordenadas 19°05’ latitud Sur 65°15’ de longitud Oeste en su punto más prominente al Norte y 19°22 latitud Sur 65°09’ de longitud Oeste en su punto más al sur a una altitud de 2524 msnm, con una precipitación pluvial: 400 a 900 mm (octubre a abril). La temperatura media anual varía de 15.6 a 25.1°C.

Localidad Chocloca.- El Centro Experimental de Chocloca dependiente de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, se encuentra ubicado en la comunidad de San Antonio – Chocloca, dentro del municipio de Uriondo (Valle de la Concepción). Geográficamente se encuentra a 21° 44’53” de latitud Sur y 64°43’52” de longitud Oeste, a una altitud de 1800 msnm. Se observa una radiación solar de 369,7 Cal/cm²/día, con una precipitación de 660,2 mm/año. La temperatura media anual es de 17.8° C con una mínima de 9.6°C y una máxima de 25.9°C.

El Cuadro 1 detalla el germoplasma de maíz evaluado.

Cuadro 1. Procedencia y origen de cultivares de maíz kulli evaluados en tres localidades de Bolivia

Cultivares	Procedencia	Departamento
Kulli Criollo	Pasorapa	Cochabamba
Kulli tipo Peruano	Pasorapa	Cochabamba
Huaca Songo	Tiraque	Cochabamba
Kulli Redención	Presto	Chuquisaca
Kulli Chinguri	Aiquile	Cochabamba
Kulli	El Puesto	Tarija

El germoplasma evaluado procede de colectas realizadas en diferentes localidades de los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija, en el marco del Proyecto “Pequeñas Semillas Grandes Oportunidades, Agro Ecología Campesina Familiar y Cadenas a km 0 en Bolivia” (PSGOkm0), financiado por la Agencia Italiana para la Cooperación al Desarrollo (AICS).

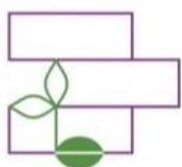
El Proyecto PSGOkm0 se viene desarrollando desde el 1 de junio de 2018 y es ejecutado en Bolivia por A.S.P.Em. El Centro de Investigación



en Forrajes CIF “La Violeta”, el Centro de Investigación en Innovación en Ciencias Agrarias – Villa Carmen, CIICA -VC; Yotala y el Centro Experimental de Chocloca, forman parte del Proyecto mediante carta de intenciones de cooperación interinstitucional firmada con A.S.P.Em.-Associazione Solidarietà Paesi Emergenti y su socio CREA-CI.



En la Localidad CIF “La Violeta” el ensayo fue implementado el 18 de diciembre de 2020, en parcelas de 25 m² cada una, distribuidas en un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones. La distancia entre surcos fue de 0.5 m, contando cada surco con 40 plantas, distanciadas entre sí a 0.25 m. La población estimada para la densidad de siembra aplicada fue de 80000 plantas/hectárea.



En el Centro de Investigación e Innovación en Ciencias Agrarias – Villa Carmen, CIICA - VC, el ensayo fue implementado el 4 de enero de 2021, en parcelas de 42m² cada una, distribuidas en un diseño completamente al azar, con 6 tratamientos. La distancia entre surcos fue de 0.7m, contando cada surco con 40 plantas, distanciadas entre sí a 0.25m. La población estimada para la densidad de siembra aplicada fue de 240 semillas /42m².



En la Localidad Chocloca, el ensayo con 9 accesiones de maíces criollos, entre ellos el maíz kulli, fue implementado el 05 de febrero de 2021, utilizando las distancias de siembra que aplican los agricultores, para el ensayo se utilizaron parcelas de 12 m² cada una, distribuidas en un diseño de bloques al azar, con tres repeticiones. La distancia entre surcos fue de 0.6 m, contando cada surco con 27 plantas, distanciadas entre sí a 0.15 m. La población estimada para la densidad de siembra aplicada fue de 111000 plantas/hectárea.



La cosecha de grano en la localidad CIF “La Violeta”, se realizó entre el 5 y el 26 de mayo de 2021. Para el

análisis de los resultados se aplicó la prueba de F, a través de un análisis de varianza (ANVA), a fin de establecer si existen diferencias en las respuestas de las cultivares de maíz evaluadas. Para la comparación de medias se utilizó la Prueba de Rango Múltiple de Duncan.

La cosecha de grano en el CII-VC, se realizó entre el 30 de abril del 2021. Para el análisis de los resultados se aplicó la prueba de LSD Fisher y DMS, a través de un análisis de varianza (ANVA), a fin de establecer si existen diferencias en las respuestas de las cultivares de maíz evaluadas.

La cosecha de grano en la localidad Chocloca, se realizó entre el 05 y el 09 de julio de 2021. Para el análisis de los resultados no se aplicó pruebas estadísticas ni análisis de varianza, debido a que se trata de un solo cultivar analizado de un total de 9 cultivares sembrados, siendo la información presentada solo con fines de apreciación frente a los resultados obtenidos en los Centros de la Universidad Mayor de San Simón y la Universidad Pontificia San Francisco Xavier de Chuquisaca.

Resultados y discusión

En “La Violeta” el comportamiento climático durante la realización del trabajo, presentó efectos favorables durante gran parte del desarrollo del cultivo siendo únicamente afectado por las bajas temperaturas durante la etapa del llenado de grano, se hace notar que la siembra fue realizada de forma tardía, ya que en las condiciones del CIF “La Violeta” la época más favorable para la siembra de maíz es durante los meses de octubre e inicios del mes de noviembre.

En el CIICA-VC, Yotala, el desarrollo del cultivo se vio afectado por una siembra tardía, un stress hídrico provocado por la falta de lluvias, y déficit en el riego suplementario.



Se consideró las siguientes variables de respuesta:

- Altura de planta
- Altura de inserción de mazorca
- Días a floración masculina y femenina
- Rendimiento en grano
- Peso de 1000 semillas

Al no haberse evaluado los mismos cultivares en las tres localidades antes mencionada, se pasará a desarrollar los resultados por localidad de estudio.



Localidad CIF “La Violeta”.- Para esta localidad el análisis de varianza (ANVA) mostró diferencias altamente significativas para el factor en estudio (cultivares) para todas las variables de respuesta consideradas. Los coeficientes de variación (CV) se encontraron entre 4 y 10%, Steel y Torrie (1988) al respecto indican que para el CV, en condiciones de campo, el límite aceptable es de 30% hasta 35%.

ALTURA DE PLANTA

El ANVA detectó diferencias altamente significativas para esta variable. El Cuadro 2 muestra que el cultivar Kulli tipo peruano reportó el mayor valor, seguido del cultivar Kulli criollo que presentaron valores que superaron la media general (152.5 cm), en tanto el cultivar Huaca Songo reportó el menor valor para esta variable.

Cuadro 2. Altura de planta para tres cultivares de maíz kulli en “La Violeta”

Cultivares	Altura de planta (cm)
Kulli criollo	165.6 b
Kulli tipo peruano	204.1 a
Huaca Songo	87.9 c
Promedio	152.5

ALTURA DE INSERCIÓN MAZORCA

El ANVA, para la altura de inserción de mazorca, encontró diferencias estadísticas altamente significativas, donde el cultivar Kulli tipo peruano,

presentó el mayor valor, seguido del cultivar Kulli criollo, en ambos casos superaron la media general (81.6 cm) en tanto el cultivar Huaca Songo reportó el menor valor para esta variable tal como se puede apreciar en el cuadro 3. Los cultivares Kulli tipo peruano y Kulli criollo superaron el 55% de la altura total de la planta, lo cual las hace más susceptibles al acame, en tanto el cultivar Huaca Songo presenta un valor muy por debajo del límite que alcanza el 39%.

Cuadro 3. Altura de inserción de mazorca para tres cultivares de maíz kulli en “La Violeta”

Cultivares	Altura de inserción de mazorca (cm)
Kulli criollo	94.7 b
Kulli tipo peruano	116.2 a
Huaca Songo	34.0 c
Promedio	81.6

DÍAS A FLORACIÓN MASCULINA Y FLORACIÓN FEMENINA

El ANVA muestra que hubo diferencias altamente significativas para estas dos variables, siendo los cultivares Kulli tipo peruano y Kulli criollo los que presentan los valores más altos en ambas variables tal como se aprecia en el Cuadro 4 y son estadísticamente diferentes según a la prueba de Rango Múltiple de Duncan, en tanto el cultivar Huaca Songo presentó los menores valores para las variables antes mencionadas.

Cuadro 4. Días a floración masculina y femenina para tres cultivares de maíz kulli en “La Violeta”

Cultivares	Días a floración desde la siembra	
	Masculina	Femenina
Kulli criollo	82 b	89 b
Kulli tipo peruano	89 a	97 a
Huaca Songo	66 c	70 c
Promedio	79	85



Los días a floración masculina y femenina guardan una estrecha relación con la precocidad que tienen las variedades de maíz, los materiales precoces resultan más atractivos para ser utilizados en el mejoramiento del maíz, especialmente en la generación de variedades que puedan adaptarse a condiciones climáticas desfavorables.



RENDIMIENTO EN GRANO

Se evidenció diferencias altamente significativas en el rendimiento en grano entre los cultivares de maíz kulli evaluados, el promedio general para esta variable fue de 2473 kg/ha, los mayores rendimientos fueron reportados por los cultivares Kulli tipo peruano y Kulli criollo, que fueron estadísticamente similares y superaron ampliamente al cultivar Huaca Songo que alcanza un rendimiento de 1338.3 kg/ (Cuadro 5).

Cuadro 5. Rendimiento en grano para tres cultivares de maíz kulli en “La Violeta”

Cultivares	Rend. de grano (kg/ha)
Kulli criollo	3014.4 a
Kulli tipo peruano	3066.3 a
Huaca Songo	1338.3 b
Promedio	2473

PESO DE 1000 GRANOS

El ANVA muestra diferencias altamente significativas en esta variable, siendo los cultivares Kulli tipo peruano y Huaca Songo, los que presentan los mayores valores, en tanto el cultivar Kulli criollo, presenta el menor peso de 1000 granos;

Cuadro 6. Peso de 1000 granos para tres cultivares de maíz kulli en “La Violeta”

Cultivares	Peso de 1000 granos (g)
Kulli criollo	175.3 c
Kulli tipo peruano	207.3 a
Huaca Songo	182.1 b

Promedio	188.2
----------	-------

se debe entender que un mayor peso de granos hace referencia a un mayor tamaño de los mismos y viceversa (Cuadro 6).

Localidad Villa Carmen.- Para esta localidad el análisis de varianza (ANVA) mostró diferencias altamente significativas para el factor en estudio (cultivares) para todas las variables de respuesta consideradas, especialmente en las variables fenológicas y biométricas.

ALTURA DE PLANTA

En el caso de los dos cultivares comparadas en el CIICA –VC, Yotala, el Cuadro 7 muestra que el cultivar Kulli Chinguri (118.3 cm.), presenta una altura mayor al Kulli Redención (106.9 cm.), con una diferencia de 11.4 cm.

Cuadro 7. Altura de planta para dos cultivares de maíz kulli en el “CIICA - VC”.

Cultivares	Altura de planta (cm)
Kulli Redención	106.9
Kulli Chinguri	118.3
Promedio	112.6

ALTURA DE INSERCIÓN MAZORCA

En el CIICA-VC, Yotala la altura de inserción de mazorca, en el cultivar Kulli Chinguri (41.9 cm) es mayor en relación al cultivar Kulli Redención (37,7), lo cual puede ser considerado como una ventaja ante el acame.

Cuadro 8. Altura de inserción de mazorca para dos cultivares de maíz kulli en “el CIICA-VC”

Cultivares	Altura de inserción de mazorca (cm)
Kulli Redención	37.7
Kulli Chinguri	41.9
Promedio	3.8



DÍAS A FLORACIÓN MASCULINA Y FLORACIÓN FEMENINA

El ensayo en el CIICA-VC, Yotala, muestra que en ambos cultivares, Kulli Redención, Kulli Chinguri, existió una sincronización en los días de floración, con ello se garantiza una adecuada polinización.

Cuadro 9. Días a floración masculina y femenina para tres cultivar de maíz Kulli en el “CIICA-VC”

Cultivares	Días a floración desde la siembra	
	Masculina	Femenina
Kulli Redención	77	77
Kulli Chinguri	75	75
Promedio	76	76

RENDIMIENTO EN GRANO

En el CIICA-VC, el rendimiento alcanzado por el cultivar Kulli Redención, fue de 100.20 kg/ha muestra inequívocamente ser inferior al rendimiento alcanzado por el Kulli Chinguri 121.4 kg/ha (Cuadro 10).

Este bajo rendimiento se debe a que el cultivo, no tuvo riego suplementario, asimismo soportó un período de sequía. En la fase reproductiva se presentó plagas, insectos y aves que incidieron negativamente en las plantas de maíz, como gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en hojas y ápice de crecimiento, Gorgojo (*Sitophilus zeamais*) en mazorca, Barrenador chato (*Prostephanos truncatus*) en mazorca, pulgón negro (*Aphis cracciovora*) en mazorca y brácteas, tordo músico (*Agelaioides badius*) y en postcosecha, pudrición de la mazorca (*Fusarium moniliforme*), pudrición de la mazorca por penicillium (*Penicillium spp.*).

En condiciones, con riego suplementario el rendimiento

promedio es 1 tn/ha, el rendimiento mínimo 0,69 tn/ha, y el rendimiento máximo 1,38 tn/ha (Centro de Investigación y Promoción del Campesinado, CIPCA, 2012).

Cuadro 10. Rendimiento en grano para tres cultivares de maíz Kulli en el “CIICA-VC”

Cultivares	Rend. de grano (kg/ha)
Kulli Redención	100.2
Kulli Chinguri	121.4
Promedio	110,8

PESO DE 1000 GRANOS

Los cultivares Kulli Redención y Kulli Chinguri presentan diferentes valores, el primero, presenta el menor peso de 1000 granos; se debe entender que un mayor peso de granos hace referencia a un mayor tamaño de los mismos, como es el caso del cultivar Kulli Chinguri (Cuadro 11).

Cuadro 11. Peso de 1000 granos para tres cultivares de maíz kulli en “CIICA-VC”

Cultivares	Peso de 1000 granos (g)
Kulli Redención	100
Kulli Chinguri	130
Promedio	115

Localidad Chocloca.- Para esta localidad, se han registrado precipitaciones frecuentes e intensas, en el periodo comprendido entre los meses de diciembre 2020 y abril 2021, que no han permitido realizar las siembras en el mes de diciembre, sin embargo, para la toma de datos y la caracterización preliminar del cultivar kulli procedente de El Puesto, hemos utilizado el descriptor propuesto por el CIMMYT (1991)

ALTURA DE PLANTA

Dentro del trabajo de evaluación de cultivares de maíces criollos en predios del Centro Experimental de





Chocloca, el mismo incluye un cultivar kulli proveniente de la comunidad El Puesto, perteneciente al municipio de San Lorenzo.

El cultivar objeto de estudio, se evaluó en tres repeticiones, alcanzando una altura de promedio general de 176 cm. Según se muestra en el cuadro siguiente.

El promedio en altura de planta alcanzado bajo las condiciones edafoclimáticas del Centro Experimental de Chocloca (CECH), tiene diferencias mínimas con el kulli criollo evaluado en “La Violeta” – Cochabamba. Sin embargo se puede observar una mayor superioridad en altura de planta, con relación a los cultivares evaluados en el CIICA-VC.

Cuadro 12. Altura de planta para el cultivar de maíz kulli “de El Puesto en el “CECH”.

Cultivar	Altura de planta (cm)
Kulli Rep. I	142
Kulli Rep. II	211
Kulli Rep. III	175
Promedio	176

Otro estudio realizado en el CECH por Alegría (2005), con un cultivar de maíz kulli, traído de Tupiza (Potosí) registró 220.9 cm de altura promedio de planta, valor superior a todos los cultivares observados, tanto en La Violeta como en el CIICA-VC” de San Francisco Xavier de Chuquisaca.

ALTURA DE INSERCIÓN MAZORCA

Dentro del CECH, la evaluación de la variable altura de inserción de mazorca para el cultivar kulli, fue evaluada en tres repeticiones, alcanzo las siguientes alturas promedio para inserción de mazorca.

El promedio de altura de inserción de la mazorca para el cultivar proveniente de El Puesto, es mayor a las alturas registradas en el Centro “La Violeta” y el CIICA-VC, condición que puede ser desfavorable porque predispone a la planta al acame dentro de la zona de cultivo

Cuadro 13. Altura de inserción de mazorca para el cultivar de maíz kulli “de El Puesto en el “CECH”.

Cultivar	Altura de inserción de mazorca (cm)
Kulli Rep. I	84.0
Kulli Rep. II	122.0
Kulli Rep. III	91.0
Promedio	99.0

DÍAS A FLORACIÓN MASCULINA Y FLORACIÓN FEMENINA

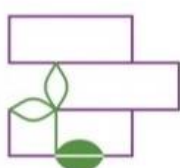
Los datos obtenidos en el Centro Experimental de Chocloca, para la variable días a floración masculina y floración femenina, para el cultivar proveniente de El Puesto, muestra que la floración se presentó de manera uniforme en las repeticiones del ensayo, como se muestra en el cuadro 14, sin embargo, con relación a los cultivares evaluados en “La Violeta” y el “CIICA-VC”, se puede observar que el material ensayado en Chocloca, la floración masculina y femenina es más precoz, presentando la floración masculina a los 56 días, y la floración femenina a los 59 días.

Cuadro 14. Días a floración masculina y femenina para el cultivar de maíz kulli de El Puesto en el “CECH”

Cultivar	Días a floración desde la siembra	
	Masculina	Femenina
Kulli Rep. I	56	59
Kulli Rep. II	56	59
Kulli Rep. III	56	59
Promedio	56	59

RENDIMIENTO EN GRANO

El variable rendimiento en grano para el cultivar Kulli, proveniente de la comunidad El Puesto, presenta valores de rendimiento inferiores a los obtenidos en “La Violeta”, siendo la diferencia de 903 kg/ha (Cuadro 5). Comparando los resultados obtenidas





en los tres centros donde se evaluaron diferentes cultivares de maíz kulli, son menores a los obtenidos por Flores (2007), en el Centro Experimental de Chocloca, donde obtuvo rendimientos equivalentes a 5.8 t/ha y 4.3 t/ha, con accesiones en proceso de purificación varietal a través de la polinización cruzada y autofecundación.

Cuadro 13. Rendimiento en grano para el cultivar de maíz kulli de El Puesto en el “CECH”

Cultivar	Rend. de grano (kg/ha)
Kulli Rep. I	1414.6
Kulli Rep. II	2002.1
Kulli Rep. III	1291.7
Promedio	1569.4

PESO DE 1000 GRANOS

El cultivar Kulli procedente de El Puesto, en las evaluaciones realizadas en cada una de las repeticiones, mostró un comportamiento homogéneo en cuanto al peso de 1000 granos de semilla, alcanzando a 192 gramos, valor cercano al obtenido para los cultivares evaluados en “La Violeta”.

Cuadro 16. Peso de 1000 granos para el cultivar de maíz kulli de El Puesto, en el CECH

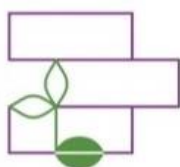
Cultivar	Peso de 1000 granos (g)
Kulli Rep. I	195.2
Kulli Rep. II	194,4
Kulli Rep. III	186.4
Promedio	192.0

Conclusiones

• El rendimiento en grano de los cultivares de maíz kulli evaluados en condiciones del CIF “La Violeta” varió de 1338.3 a 3066 kg/ha, los cultivares Kulli tipo peruano y Kulli criollo fueron estadísticamente similares y su rendimiento superaron ampliamente al rendimiento

promedio de la zona donde fueron colectados, este comportamiento probablemente puede ser explicado por las mejores condiciones de suelo y humedad que se tiene en la zona de estudio, en tanto el rendimiento del cultivar Huaca Songo se encuentra en el rango del rendimiento reportado para este cultivar.

- Las condiciones circunstanciales presentadas en el CIICA – VC, Yotala, en condiciones de déficit hídrico, muestran la capacidad de tolerancia a la sequía de ambos cultivares, a pesar de un bajo rendimiento.
- La altura de inserción de las mazorcas en los dos cultivares de maíz kulli, son características propicias para evitar el acame.
- El cultivar proveniente de El Puesto, evaluado en la localidad de Chocloca – Tarija, alcanzó una altura promedio de planta de 176 cm. La altura promedio de inserción de mazorca se registró a los 99 cm. La variable días a floración masculina y femenina, se registró a los 56 y 59 días respectivamente. El rendimiento en grano de éste cultivar alcanzó los 1569.4 kg/ha, con un peso de 192 g por cada 1000 semillas del cultivar estudiado.
- Bolivia es uno de los países más diversos en lo referente al cultivo de maíz, la conservación, producción, revalorización, y consumo de las variedades nativas de maíz solo es posible si las instituciones dedicadas a la investigación en nuestro país le devuelven el estatus que tuvieron siempre estos cultivares en la economía y seguridad alimentaria de los pobladores de las zonas rurales de nuestro país.





Referencias citadas

Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA) 2009. Resultados de entrevistas a diversos actores para el estudio de caso del maíz Kulli. La Paz (mimeo).

CIF (Centro de Investigación en Forraje) 2010. Revista Forrajes y Semillas Forrajeras. UMSS. "La Violeta" Cochabamba, Bolivia. 14 p.

FAO, 2015. Perspectivas agrícolas referentes al maíz, trigo y arroz por sectores principales. Santa Cruz, Bolivia. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/004/y3557s/y3557s08.htm>. Consultado el 12 de julio de 2021.

Ministerio de Asuntos Campesinos, Indígenas y Agropecuarios (MACIA) (2003). Cadenas productivas del maíz. Informe final. La Paz.

Steel R., Torrie J. 1988. Bioestadística: Principios y procedimientos Mc Graw - Hill. México DF. 213 p.

UMSS, 2008. Análisis y caracterización de antocianinas en diferentes variedades de maíz (*Zea mays* L.) boliviano.

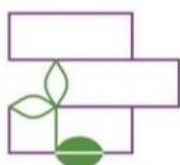
Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.

Alegría, D., 2005. *Descripción varietal del maíz criollo (Zea mays L.) variedad kulli*. (Trabajo de Fin de Grado no publicado). Universidad Autónoma Juan Misael Saracho. Tarija.

Flores, E. 2007. *Mejoramiento del maíz criollo (Zea mays L.) variedad Kulli, Fase II* (Trabajo de fin de grado no publicado). Universidad Autónoma Juan Misael Saracho. Tarija

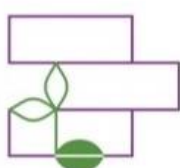
CIMMYT/IBPGR, 1991. *Descriptors for Maize. International Maize and Wheat Improvement Center, Mexico City/International Board for Plant Genetic Resources, Rome*. Recuperado de http://archive-ecpgr.cgiar.org/fileadmin/bioiversity/publications/pdfs/104_Descriptors_for_maize.Descriptores_para_maiz.Descripteurs_pour_le_mais-cache=1415188810.pdf

Prado, Renato de Mello. 2008. Nutrición de plantas. Sao Paulo: Editora UNESP.



ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAISES EMERGENTES





ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAÍSES EMERGENTES

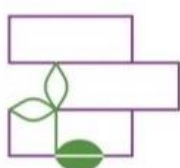


FICHA DE COLECCIÓN

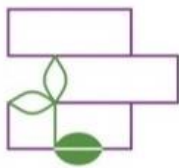
Accesiones Tradicionales criollas de Maíz con polinización libre (Bolivia 2020-2021).



FORMULARIO DE RECOLECCION DE GERMOPLASMA CENTRO DE INVESTIGACION EN FORRAJES CIF "LA Violeta"					
INFORMACION GENERAL PARA ESPECIES SILVESTRES Y CULTIVADAS					
NUMERO (ASIGNACION PARA USO INTERNO): MZ002/2020					
EXPEDICION: SEP/PAS2020					
PAIS/AREA: BOLIVIA					
1. NOMBRE(S) DE COLECTOR(ES): HERNAN CAMPOS GARVIZU; RUDDY MENESES ARCE					
2. NUERO DE MUESTRA: 002					
3. NUMERO DE SITIO DE COLECTA: 001					
4. FECHA (DD/MM/AA) 07/09/2020					
5. GENERO: <i>Zea</i>					
6. ESPECIE: <i>mays</i>					
7. SUB ESPECIE/VARIEDAD/TIPO: KULLI TIPO PERUANO					
8. NOMBRE(S) LOCAL(ES): MAIZ KULLI		IDIOMA:			
ESPAÑOL		GRUPO ETNICO: ---			
9. Se requiere confirmación del nombre local/idioma/grupo étnico? 1. Si					
<u>2.No</u>					
10. País: BOLIVIA					
11. Provincia: NARCISO CAMPERO					
12. Localización: A 296 km DE LA CIUDAD DE COCHABAMBA en dirección Sud/Este					
13. Localización: 18°23'05.55" LATITUD SUR y 64°38'09.82" LONGITUD OESTE Altitud: 2016 msnm					
14. Tipo de muestra:					
1 Silvestre	2. Maleza	3. Raza nativa			
4. Línea mejorada	5. Cultivar avanzado	6. Otros			
(especifique): VARIEDAD LOCAL					
15. Sitio/fuente de recolección:					
1. Habitación silvestre	2. Finca	3. Mercado	4. Instituto de Investigación		
5. Otro (especificar)					
Bosque	<u>Campo</u>	Ciudad			
Arbustos	Huerto	Pueblo urbano			
Pradera	Jardín	Otro sistema de intercambio			
Desierto	Barbecho				
Tundra	Pastura				
	Almacén				
16. Partes útiles de la planta:					
1. Tallo/tronco	2. Rama	3. Hoja	4. Corteza	5. Rizoma	6. Flor/inflorescencia
7. Fruto	<u>8. Semilla</u>	9. Raíz	10. Tubérculo	11. Savia/Resina	
17. Usos de la Planta:					
<u>1. Alimento</u>	2. Medicinal	3. Bebida	4. Fibra	5. Madera	
6. Artesanal	<u>7. Forraje</u>	8. Construcción	9. Ornamental	10. otro	
18. Tipo de Muestra:					
<u>1. Semilla</u>	2. Material Vegetativo (especificar)		3. Otro (especificar)		
19. Cantidad de semilla recolectada: 11.5 kg					
20. ¿Se tomaron fotografías?			<u>1.Si</u>	2.No	
21. ¿Se tomaron muestras para herbario?			1.Si	<u>2. No</u>	




P S G O
K M
Z E R O

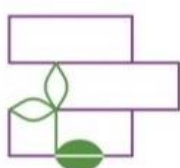


ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAÍSES EMERGENTES




Autor:	FUNDACION PASOS
Nombre y Apellidos	Roberto Loayza Mayan
Número de la Accesion	1
Nombre de la Accesion	Kajbia
País de origen	Bolivia
Departamento de origen	Chuquisaca
Municipio de origen	Presto
Fecha de colección	23 de octubre de 2020.
Cultura, tradiciones, usos, economía y variedad de alimentos	Se tiene mayor preferencia para consumo como choclo cocido. El maíz seco de esta variedad, es frecuentemente utilizado en meriendas como mote, se hace pan de la harina obtenida de maíz seco. La chala se destina para alimentación de ganado.
Fotografía de mazorca / Granos	

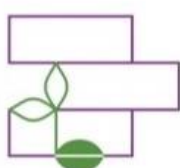
P S G O K M Z E R O



ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAÍSES EMERGENTES




Autor:	FUNDACION PASOS
Nombre y Apellidos	Roberto Loayza Mayan
Número de la Accesion	2
Nombre de la Accesion	Muruchi kellu
País de origen	Bolivia
Departamento de origen	Chuquisaca
Municipio de origen	Presto
Fecha de colección	23 de octubre de 2020.
Cultura, tradiciones, usos, economía y variedad de alimentos	Alimentación humana; en grano fresco es el choclo y en grano seco harinas o mote. Otro producto obtenido del maíz Morocho para el consumo humano es la chicha, elaborada a partir de harina de granos malteados o con dos o tres días de germinación en un ambiente húmedo, denominado wiñapo.
Fotografía de mazorca / Granos	

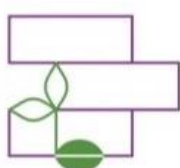


ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD PAÍSES EMERGENTES




Autor:	IBIORENA
Nombre y Apellidos	Ricardo Villafani Mejía
Número de la Accesion	3
Nombre de la Accesion	Kulli
País de origen	Bolivia
Departamento de origen	Chuquisaca
Municipio de origen	Redención Pampa
Fecha de colección	10 de diciembre de 2020
Cultura, tradiciones, usos, economía y variedad de alimentos	Alimentación humana; en grano seco harinas. Otro producto obtenido del maíz Kulli para el consumo humano es el Api, elaborado a partir de harina; otro producto es la chicha, elaborada a partir de harina de granos malteados o con dos o tres días de germinación en un ambiente húmedo, denominado wiñapo kulli.
Fotografía de mazorca / Granos	

PSGO
KIM
ZERO

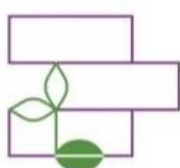


ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAISES EMERGENTES




Autor:	IBIORENA
Nombre y Apellidos	Ricardo Villafani Mejía
Número de la Adcesion	4
Nombre de la Adcesion	Chejchi
País de origen	Bolivia
Departamento de origen	Chuquisaca
Municipio de origen	Sucre, Comunidad Potolo
Fecha de colección	11 de diciembre de 2020
Cultura, tradiciones, usos, economía y variedad de alimentos	Alimentación humana; en grano seco y harinas. Otro producto obtenido del maíz Chejchi para el consumo humano es el Tostado, elaborado a partir de grano seco tostado.
Fotografía de mazorca / Granos	

PSGO KIM ZERO

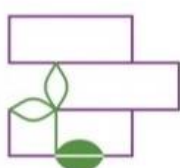


ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAÍSES EMERGENTES




Autor:	IBIORENA
Nombre y Apellidos	Ricardo Villafani Mejía
Número de la Accesion	5
Nombre de la Accesion	Kulli
País de origen	Bolivia
Departamento de origen	Cochabamba
Municipio de origen	Aiquile, Comunidad Chinguri.
Fecha de colección	12 de diciembre de 2020.
Cultura, tradiciones, usos, economía y variedad de alimentos	Alimentación humana; en grano seco harinas. Otro producto obtenido del maíz Kulli para el consumo humano es el Api, elaborado a partir de harina; otro producto es la chicha, elaborada a partir de harina de granos malteados o con dos o tres días de germinación en un ambiente húmedo, denominado wiñapo kulli.
Fotografía de mazorca / Granos	

PSGO KIM ZERO

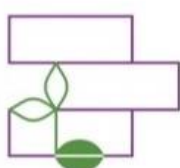


ASPEM
onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAISES EMERGENTES



Autor:	IBIORENA
Nombre y Apellidos	Ricardo Villafani Mejía
Número de la Accesion	6
Nombre de la Accesion	Chejchi
País de origen	Bolivia
Departamento de origen	Chuquisaca
Municipio de origen	Yotala, Comunidad Uñala-Anfaya
Fecha de colección	13 de diciembre de 2020
Cultura, tradiciones, usos, economía y variedad de alimentos	Alimentación humana; en grano seco y harinas. Otro producto obtenido del maíz Chejchi para el consumo humano es el Tostado, elaborado a partir de grano seco tostado.
Fotografía de mazorca / Granos	

PSGO
KIM
ZERO



ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAÍSES EMERGENTES



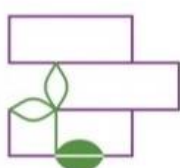
Autor: Nombre y Apellidos	FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES Liseth Subia
Número de la Accesion	1
Nombre de la Accesion	Kulli El Puesto
País de origen	Bolivia
Departamento de origen	Tarija
Municipio de origen	San Lorenzo
Fecha de colección	08 de junio de 2021.
Cultura, tradiciones, usos, economía y variedad de alimentos	Este maíz se utiliza en la preparación de api morado, a partir de su harina. Los restos de cosecha como la chala, se utiliza para la alimentación del ganado bovino, ovino y caprino. La siembra se hace en noviembre, y la cosecha en el mes de mayo.
Fotografía de mazorca / Granos	



**Comunidades de los municipios de:
San Lorenzo, provincia Méndez y
Tarija, provincia Cercado**


**Elaborado por: Alejandro Romero Saravia
Renacc – Tarija**

Septiembre 2019

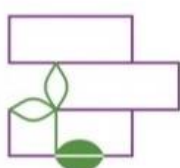


ASPEM
onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAISES EMERGENTES



Fecha de colección	21-07-2019
Descripción	 <p>N° TJA-001 Complejo Racial Pisanckalla o reventador Raza: Pura Variedad: Purita amarillo</p>
Nombre del coleccionista, número e institución	Alejandro Romero Saravia, RENACC – TARIJA.
País, departamento, provincia y municipio de recolección.	BOLIVIA, TARIJA, CERCADO, CERCADO- TARIJA
Localidad, latitud, longitud y altitud del sitio de recolección.	Monte Sud, 21°26'08" y 64°42'46", 2017 m.s.n.m.
Origen de la muestra (p. Ej., huerto familiar, mercado o granja)	Compra del productor Hernán Estrada en una feria comunal.
Estado de la muestra (p. Ej., cultivar silvestre, local o avanzado)	Producción de parcela familiar.
Número de plantas / semillas muestreadas.	
Compra de producto cosechado, en mazorca.	

PSGO
KIM
ZERO

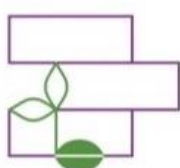


ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAÍSES EMERGENTES



Fecha de colección	21-07-2019
Descripción	 <p>N° TJA-002 Complejo Racial Morocho Raza: Morocho Variedad: Morocho amarillo</p>
Nombre del coleccionista, número e institución	Alejandro Romero Saravia, RENACC – TARIJA.
País, departamento, provincia y municipio de recolección.	BOLIVIA, TARIJA, MÉNDEZ, SAN LORENZO
Localidad, latitud, longitud y altitud del sitio de recolección.	San Lorencito, 21°09'53" y 64°28'18", 2326 m.s.n.m.
Origen de la muestra (p. Ej., huerto familiar, mercado o granja)	Compra del productor Benigno Tárraga en su parcela familiar.
Estado de la muestra (p. Ej., cultivar silvestre, local o avanzado)	Producción de parcela familiar.
Número de plantas / semillas muestreadas.	Compra de producto cosechado, en mazorca.

PSGO
KIM
ZERO

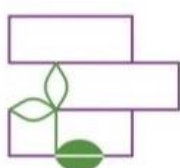


ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAISES EMERGENTES



Fecha de colección	21-07-2019
Descripción	 <p>N° TJA-003 Complejo Racial Morocho Raza: Morocho Variedad: Morocho amarillo 2</p>
Nombre del coleccionista, número e institución	Alejandro Romero Saravia, RENACC – TARIJA.
País, departamento, provincia y municipio de recolección.	BOLIVIA, TARIJA, MÉNDEZ, SAN LORENZO
Localidad, latitud, longitud y altitud del sitio de recolección.	Hoyadas, 21°09'52", 64°34'37", 2559 m.s.n.m.
Origen de la muestra (p. Ej., huerto familiar, mercado o granja)	Compra del productor Clemente Mendez en su parcela familiar.
Estado de la muestra (p. Ej., cultivar silvestre, local o avanzado)	Producción de parcela familiar.
Número de plantas / semillas muestreadas.	Compra de producto cosechado, en mazorca.

PSGO
KIM
ZERO

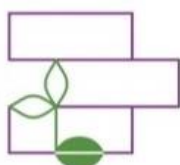


ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAISES EMERGENTES



Fecha de colección	05-09-2019
Descripción	 <p>N° TJA-004 Complejo Racial Harinoso del Valle Raza: Hualtaco</p>
Nombre del coleccionista, número e institución	Alejandro Romero Saravia, RENACC – TARIJA.
País, departamento, provincia y municipio de recolección.	BOLIVIA, TARIJA, MÉNDEZ, SAN LORENZO
Localidad, latitud, longitud y altitud del sitio de recolección.	El Puesto, 21°18'55" y 64°31'13", 2481 m.s.n.m.
Origen de la muestra (p. Ej., huerto familiar, mercado o granja)	Compra del productor Marina Sullca en su parcela familiar.
Estado de la muestra (p. Ej., cultivar silvestre, local o avanzado)	Producción de parcela familiar.
Número de plantas / semillas muestreadas.	Compra de producto cosechado, en mazorca.

PSGO
KIM
ZERO

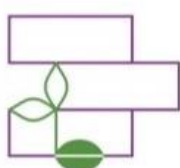


ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAISES EMERGENTES



Fecha de colección	05-09-2019
Descripción	 <p>N° TJA-005 Complejo Racial Harinoso del Valle Raza: Hualtaco</p>
Nombre del coleccionista, número e institución	Alejandro Romero Saravia, RENACC – TARIJA.
País, departamento, provincia y municipio de recolección.	BOLIVIA, TARIJA, MÉNDEZ, SAN LORENZO
Localidad, latitud, longitud y altitud del sitio de recolección.	El Puesto, 21°18'55" y 64°31'13", 2481 m.s.n.m.
Origen de la muestra (p. Ej., huerto familiar, mercado o granja)	Compra del productor Marina Sullca en su parcela familiar.
Estado de la muestra (p. Ej., cultivar silvestre, local o avanzado)	Producción de parcela familiar.
Número de plantas / semillas muestreadas.	Compra de producto cosechado, en mazorca.

PSGO
KIM
ZERO

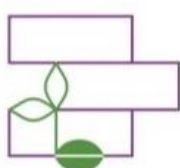


ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAÍSES EMERGENTES



Fecha de colección	05-09-2019
Descripción	 <p>N° TJA-006 Complejo Racial Harinoso del Valle Raza: Checchi</p>
Nombre del coleccionista, número e institución	Alejandro Romero Saravia, RENACC – TARIJA.
País, departamento, provincia y municipio de recolección.	BOLIVIA, TARIJA, MÉNDEZ, SAN LORENZO
Localidad, latitud, longitud y altitud del sitio de recolección.	El Puesto, 21°18'55" y 64°31'13", 2481 m.s.n.m.
Origen de la muestra (p. Ej., huerto familiar, mercado o granja)	Compra del productor Marina Sullca en su parcela familiar.
Estado de la muestra (p. Ej., cultivar silvestre, local o avanzado)	Producción de parcela familiar.
Número de plantas / semillas muestreadas.	Compra de producto cosechado, en mazorca.

PSGO
KIM
ZERO

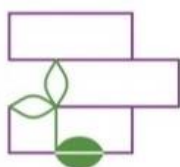


ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAÍSES EMERGENTES



Fecha de colección	05-09-2019
Descripción	 <p>N° TJA-007 Complejo Racial Harinoso del Valle Raza: Checchi</p>
Nombre del coleccionista, número e institución	Alejandro Romero Saravia, RENACC – TARIJA.
País, departamento, provincia y municipio de recolección.	BOLIVIA, TARIJA, MÉNDEZ, SAN LORENZO
Localidad, latitud, longitud y altitud del sitio de recolección.	El Puesto, 21°18'55" y 64°31'13", 2481 m.s.n.m.
Origen de la muestra (p. Ej., huerto familiar, mercado o granja)	Compra del productor Marina Sullca en su parcela familiar.
Estado de la muestra (p. Ej., cultivar silvestre, local o avanzado)	Producción de parcela familiar.
Número de plantas / semillas muestreadas.	Compra de producto cosechado, en mazorca.

PSGO
KIM
ZERO

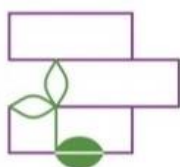


ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAISES EMERGENTES



Fecha de colección	05-09-2019
Descripción	 <p>N° TJA-008 Complejo Racial Harinoso del Valle Raza: Checchi</p>
Nombre del coleccionista, número e institución	Alejandro Romero Saravia, RENACC – TARIJA.
País, departamento, provincia y municipio de recolección.	BOLIVIA, TARIJA, MÉNDEZ, SAN LORENZO
Localidad, latitud, longitud y altitud del sitio de recolección.	El Puesto, 21°18'55" y 64°31'13", 2481 m.s.n.m.
Origen de la muestra (p. Ej., huerto familiar, mercado o granja)	Compra del productor Marina Sullca en su parcela familiar.
Estado de la muestra (p. Ej., cultivar silvestre, local o avanzado)	Producción de parcela familiar.
Número de plantas / semillas muestreadas.	Compra de producto cosechado, en mazorca.

PSGO
KIM
ZERO

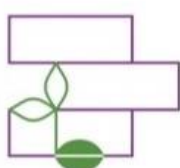


ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAÍSES EMERGENTES



Fecha de colección	21-07-2019
Descripción	 <p>N° TJA-009 Complejo Racial Harinoso del Valle Raza: Checchi</p>
Nombre del coleccionista, número e institución	Alejandro Romero Saravia, RENACC – TARIJA.
País, departamento, provincia y municipio de recolección.	BOLIVIA, TARIJA, CERCADO, TARIJA - CERCADO
Localidad, latitud, longitud y altitud del sitio de recolección.	Monte Sud, 21°26'08" y 64°42'46", 2017 m.s.n.m.
Origen de la muestra (p. Ej., huerto familiar, mercado o granja)	Compra del productor Hernán Estrada en una feria comunal.
Estado de la muestra (p. Ej., cultivar silvestre, local o avanzado)	Producción de parcela familiar.
Número de plantas / semillas muestreadas.	Compra de producto cosechado, en mazorca.

PSGO
KIM
ZERO

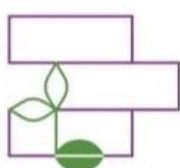


ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAÍSES EMERGENTES



Fecha de colección	21-07-2019
Descripción	 <p>N° TJA-010 Complejo Racial Harinoso del Valle Raza: Kulli</p>
Nombre del coleccionista, número e institución	Alejandro Romero Saravia, RENACC – TARIJA.
País, departamento, provincia y municipio de recolección.	BOLIVIA, TARIJA, CERCADO, TARIJA - CERCADO
Localidad, latitud, longitud y altitud del sitio de recolección.	Monte Sud, 21°26'08" y 64°42'46", 2017 m.s.n.m.
Origen de la muestra (p. Ej., huerto familiar, mercado o granja)	Compra del productor Hernán Estrada en una feria comunal.
Estado de la muestra (p. Ej., cultivar silvestre, local o avanzado)	Producción de parcela familiar.
Número de plantas / semillas muestreadas.	Compra de producto cosechado, en mazorca.

PSGO
KIM
ZERO

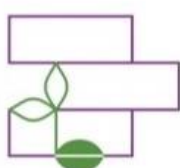


ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAISES EMERGENTES




Fecha de colección	21-07-2019
Descripción	 <p>N° TJA-011 Complejo Racial Harinoso del Valle Raza: Chuspilló</p>
Nombre del coleccionista, número e institución	Alejandro Romero Saravia, RENACC – TARIJA.
País, departamento, provincia y municipio de recolección.	BOLIVIA, TARIJA, CERCADO, TARIJA - CERCADO
Localidad, latitud, longitud y altitud del sitio de recolección.	Monte Sud, 21°26'08" y 64°42'46", 2017 m.s.n.m.
Origen de la muestra (p. Ej., huerto familiar, mercado o granja)	Compra del productor Hernán Estrada en una feria comunal.
Estado de la muestra (p. Ej., cultivar silvestre, local o avanzado)	Producción de parcela familiar.
Número de plantas / semillas muestreadas.	Compra de producto cosechado, en grano.

PSGO
KIM
ZERO



ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAISES EMERGENTES



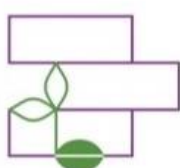
Fecha de colección	05-09-2019
Descripción	 <p>N° TJA-012 Complejo Racial Perla Raza: Aperlado Variedad: Pisanckalla Grande Blanco</p>
Nombre del coleccionista, número e institución	Alejandro Romero Saravia, RENACC – TARIJA.
País, departamento, provincia y municipio de recolección.	BOLIVIA, TARIJA, MÉNDEZ, SAN LORENZO
Localidad, latitud, longitud y altitud del sitio de recolección.	San Lorencito, 21°09'53" y 64°28'18", 2326 m.s.n.m.
Origen de la muestra (p. Ej., huerto familiar, mercado o granja)	Compra del productor Benigno Tárraga en su parcela familiar.
Estado de la muestra (p. Ej., cultivar silvestre, local o avanzado)	Producción de parcela familiar.
Número de plantas / semillas muestreadas.	Compra de producto cosechado, en mazorca.

Tarija, 11 de septiembre de 2019

Bibliografía:

1. Avila, Gonzalo; Guzmán Lorena. Catálogo de Recursos Genéticos de Maíces bolivianos. Centro de Investigaciones Fitogenéticas de Pairumani. Cochabamba, Bolivia, 1998.
2. Ortiz, Ana Isabel. Los Maíces en la Seguridad Alimentaria de Bolivia. CIPCA, Santa Cruz, Bolivia, 2012.

PSGO
KIM
ZERO

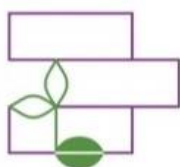


ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD PAÍSES EMERGENTES



Fecha de colección	30-05-2019
Descripción	 <p>COIME-001</p> <p>Especie: <i>Amaranthus caudatus</i> L.</p> <p>Raza: Sudamericana</p> <p>Variedad: Pucará</p>
Nombre del coleccionista, número e institución	Alejandro Romero Saravia, RENACC – TARIJA.
País departamento, provincia y municipio de recolección.	BOLIVIA, TARIJA, CERCADO, TARIJA
Localidad, latitud, longitud y altitud del sitio de recolección.	Morrogacho, 21°09'53" y 64°28'18", 2326 m.s.n.m.
Origen de la muestra (p. Ej., huerto familiar, mercado o granja)	Compra del productor Francisco Sullca en su parcela familiar.
Estado de la muestra (p. Ej., cultivar silvestre, local o avanzado)	Producción de parcela familiar. Semilla comprada de PROINPA CERCADO, TARIJA.
Número de plantas / semillas muestreadas.	Compra de producto cosechado.

PSGO
KIM
ZERO



ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAISES EMERGENTES



Fecha de colección

30-05-2019

Descripción

COIME-001

Especie: *Amaranthus caudatus* L.

Raza: Sudamericana

Variedad: Pucará

Nombre del coleccionista, número e institución

Alejandro Romero Saravia, RENACC – TARIJA.

País, departamento, provincia y municipio de recolección.

BOLIVIA, TARIJA, CERCADO, TARIJA

Localidad, latitud, longitud y altitud del sitio de recolección.

Morrogacho, 21°09'53" y 64°28'18", 2326 m.s.n.m.

Origen de la muestra (p. Ej., huerto familiar, mercado o granja)

Compra del productor Francisco Sullca en su parcela familiar.

Estado de la muestra (p. Ej., cultivar silvestre, local o avanzado)

Producción de parcela familiar. Semilla comprada de PROINPA CHUQUISACA.

Número de plantas / semillas muestreadas.

Compra de producto cosechado.



KIWICHA: *Amaranthus caudatus*

FAMILIA: Amarantáceas.

NOMBRES: Kiwicha, amaranto, achis, achita, coime, coimi, ckoitos, coyo, cuipa, quiwicha y quihuicha (en quechua); qamasa (en aymara).

Origen Bolivia y Perú.

Familia : Amaranthaceae

Amaranthus caudatus L. raza Sudamericana Esta raza es originaria de la zona andina de Sudamérica, principalmente Perú y Bolivia, aunque se extiende hasta el Norte de Chile, Argentina y Ecuador, donde es cultivado para la producción de grano. Las plantas de esta raza son de 1.2 a 2.8 m de altura, y ramifica a bajas densidades. La inflorescencia puede ser erecta o decumbente con 45 a 106 panículas, las cuales tienen de 1 a 5 ramas. Los glomérulos tienen un promedio de 59 flores pistiladas. Las brácteas son más cortas que el utrículo. La caída de la semilla es moderada. La semilla es blanca, dorada, café y rosa (blanca con un aro rosa): El tamaño de la semilla es de medio a grande. Esta raza es sensitiva al fotoperíodo (Kauffman y Reider, 1984; Weber et al., 1985; Espitia, 1986; Espitia, 1987; Sumar et al. 1992; Espitia, 1992a; Espitia, 1992b; Espitia, 1994). *Conservación y Uso de los Recursos Genéticos de Amaranto en México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Av. Progreso No. 5, Barrio de Santa Catarina Delegación Coyoacán, C. P. 04010 México, D. F. Teléfono (55) 3871-8700*





Soberanía y seguridad alimentaria revalorizando las semillas de maíz (Zea mays) y amaranto (AmaranthUS spp) en los valles de Cochabamba

Elaborado por Ing. Alberto Cardenas Castillo y Ing. Alexander Espinoza Soria Galvarro

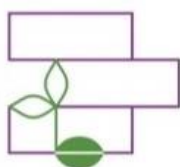


Octubre 2020
Cochabamba - Bolivia



Contenido

1. Introducción
2. Consumo del maíz
3. Consumo animal
4. Propiedades del maíz
5. Ubicación socio-política del área de investigación
 - 5.1. Microcuenca Carbón Mayu
6. Virvini
7. Municipio de Tolata
8. Comercialización
9. Problemas identificados en el estudio de investigación
10. Variedades de maíz identificadas en el estudio de investigación
 - 10.1. El maíz Hualtacu
 - 10.2. El maíz Huillcaparu
 - 10.3. El maíz Amarillo o K'ellu
 - 10.4. El maíz Kulli
 - 10.5. El maíz Huaca Songo
 - 10.6. El maíz Concebideño
11. Amaranto
12. Glosario
13. Bibliografía



ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAISES EMERGENTES



1. Introducción

El maíz, fue y es uno de los cultivos más importantes en la población boliviana tanto para la alimentación como para el sustento económico de diversos sectores.

Si bien las familias campesinas de los valles de Cochabamba cultivan una diversidad de maíces desde antes de la colonia, solo durante las últimas décadas este cultivo ha suscitado interés para su industrialización, concentrando solo en algunas variedades orientadas a la producción pecuaria y la exportación.

Sin embargo, continúan produciendo y procesando una diversidad de maíces, para consumo, diversos usos culturales, como para su comercialización en el mercado local, nacional e internacional.

La **Fundación AGRECOL Andes** - Institución que presta servicios para la gestión del conocimiento en Agroecología a través de la capacitación, sistematización de experiencias, promoción, difusión de información, orientación y acompañamiento a procesos de cambio para contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida en las sociedades rurales andinas; mediante el Proyecto: “Pequeñas semillas y grandes oportunidades. Agroecología familiar y cadenas de Km0 en Bolivia”, realizó el trabajo de recolección de información para identificar y caracterizar las diferentes cualidades de las variedades de maíz (*Zea maíz*) y amaranto (*Amaranthus caudatus*), considerando aspectos económicos, sociales y culturales en dos municipios de Cochabamba específicamente en la comunidad Complejo Carcaje del municipio de Tolata, provincia German Jordán y las comunidades de Carbón Mayu y Virvini del municipio de Tiraque, provincia Tiraque del departamento de Cochabamba. teniendo el objetivo de aportar información y análisis de las mismas y contribuir al debate y a la formulación e implementación de políticas públicas y estrategias en beneficio de los productores del valle alto de Cochabamba.

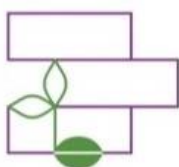


1. Apuntes históricos sobre el origen del maíz en Bolivia.

Existen dos versiones:

La primera señala a este cereal como originario de Bolivia; los autores que defienden esta posición se basan en los vestigios recientes hallados en el continente sudamericano (más propiamente en el norte del Paraguay, parte del Matto Grosso brasileño y en la región de Chiquitos en Bolivia), mucho más antiguos que los encontrados en México. Esta versión es corroborada por Escobar Fernando que dice lo siguiente: “Más de 50 años de investigaciones sobre el tema, le permiten al investigador antropólogo argentino Dick Ibarra Grasso, hablar con gran seguridad y sostener que el maíz no tiene origen mexicano, como se creía, pues los datos más antiguos que se tienen sobre la presencia de este cereal en ese país se remontan a 5.000 años, cuando los últimos descubrimientos en Sudamérica sobrepasan los 8.500 años de antigüedad. Estas plantas tenían características distintas a las del maíz actual, pues se trataba de un pasto silvestre que los indígenas ataban en la parte superior con la finalidad de que las semillas cayeran al pie de la planta, donde las recolectaban, las sometían a la acción del calor en ollas de cerámica y estallaban como las actuales pipocas, forma en que eran consumidas. Como no venían en forma de mazorca, nadie se da cuenta que se trata de maíz” (Dick Ibarra, citado por Escobar: 1999).

La segunda versión sugiere la introducción de este cereal del continente norteamericano (en especial México) al territorio boliviano, en un periodo muy anterior a la consolidación del imperio incaico, sobre todo en las zonas de los valles altos y bajos. Los autores que hacen esta afirmación prefieren ser más cautos con los hallazgos recientes y señalan que la presencia del maíz en Bolivia se debe al intercambio de productos existente entre los pueblos de esas épocas. Ávila de I. La importancia del maíz en la seguridad alimentaria de Bolivia.



ASPem onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAISES EMERGENTES



2. Consumo del maíz

En los valles de Cochabamba el maíz junto al trigo y la papa se convierten en la fuente principal de alimentación por su alto contenido de calorías.

El consumo del maíz, mantiene su importancia y vigencia en las comunidades campesinas, donde se destaca las formas de preparación de diferentes platillos y bebidas sin que haya variado mucho con el transcurso del tiempo, lo que nos

permite afirmar que el maíz forma parte de la historia de estos pueblos y del legado de usos y costumbres a través de generaciones;



En estado fresco se consume como mote y choclo, se preparan humintas a la olla y al horno, sopas, refrescos y mazamoras, entre otros.

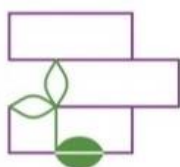
También se seca el grano y se lo conserva en trojes.

Del maíz seco se prepara el mote y se obtiene harina para elaborar roscas con queso, panes, galletas, empanadas, tortillas y otros; tampoco puede faltar “la





chicha fermentada” con grado alcohólico.



ASPEM
onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAISES EMERGENTES



La actividad económica del Valle Alto se articula en torno a la agricultura, la pecuaria, la transformación de productos agrícolas y derivados de la pecuaria, la producción de frutales que en los últimos años se ha ido fortaleciendo tanto en la producción y organización. La producción de chicha de maíz, se ha convertido en una fuente de ingreso económico para las familias dedicadas a este rubro, ya desde épocas pasadas la chicha ha jugado roles económicos importantes no solo en las familias también en el desarrollo de algunos municipios como el Cercado mediante el pago de impuestos de la elaboración de la chicha y posterior transformación de los recursos provenientes del impuesto en obras.

La chicha en el valle alto de Cochabamba es preparada a base del maíz, siendo la variedad chuspillo la más preferida, es un maíz dulce de muchas hileras de granos; el segundo lugar preferencial para chicha es el kulli, maíz de color rojo cereza o casi negro, que contiene grandes cantidades de antocianinas (pigmentos hidrosolubles que se hallan en las vacuolas de las células vegetales y que otorgan el color rojo, púrpura o azul a las hojas, flores y frutos). La uchukilla un maíz de mazorcas pequeñas muy parecidas al kulli con la excepción de su color blanco; también existe el paltahualtacu, semejante a la uchuquilla, pero de mazorcas más grandes con



endosperma duro y amarillo y un ocasional ligero matiz azul en la aleurona. La materia prima más común para esta bebida en el valle de Cochabamba, es el huillcaparu, tiene una mazorca de color rojo oxidado con 14 a 18 hileras de granos dentados

El maíz tiene vital importancia en la seguridad alimentaria tanto de los pobladores del área rural como urbana. La diferencia básica es que los productos ya elaborados tienen mayor demanda; al parecer en la gente de la ciudad, por el ritmo de vida que llevan, se va perdiendo la costumbre de preparar dichos productos y prefiere comprarlos listos para el consumo.

La producción de maíz tiene relación estrecha con el nivel de ingresos, se van generando una serie de negocios familiares o en algunos casos creación de microempresas.

3. Consumo animal

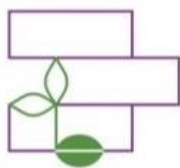
El maíz también tiene una alta importancia en la alimentación de los animales



destinados al consumo humano, se utiliza el grano para la producción de aves. En el caso del ganado mayor (bovinos tanto lechero y carne), ganado menor



(ovinos, otros animales) el maíz es un excelente alimento, estos animales no solo consumen el grano, sino todos los restos de cosecha, siendo el alimento principal para los animales de corral, sobre todo cuando hay escasez de otro forraje principalmente en invierno o en condiciones de sequía. Se dejan las plantas como rastrojo, después de cosechar las mazorcas y se mete al ganado a estos terrenos para que se alimenten. Las chalas o cascara una vez que son desgranadas las mazorcas, son utilizadas para alimentar a los animales, se les puede dar frescas o secas.



ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD PAÍSES EMERGENTES



4. Propiedades del maíz

Es un cereal muy energético y nutritivo debido a los hidratos de carbono y a las proteínas que proporciona e influye positivamente sobre el estado de ánimo, concentración, memoria y sueño, por el aporte de vitamina B1, B3 y ácido fólico, el maíz tierno conserva vitamina C. Es rico en vitamina A, nutriente esencial para el buen funcionamiento de la vista y crecimiento integral del feto en mujeres embarazadas.

En cuanto a minerales, el maíz proporciona abundante fósforo, magnesio, cobre y cinc, así como algo de hierro y manganeso, el hierro previene la aparición de la anemia, Este contenido de vitaminas y minerales, favorecen al metabolismo del cuerpo, siendo beneficioso para combatir diversas enfermedades como la diabetes o los problemas de hipertensión, además es una fuente importante de antioxidantes que previenen enfermedades cancerígenas., es también una fuente importante de fibra, que ayuda a regular la digestión, los niveles de colesterol en el cuerpo y los de glucosa, disminuyendo con ello los riesgos de sufrir enfermedades cardiovasculares.

5. Ubicación socio-política del área de investigación

- 5.1. Municipio de Tiraque
- 5.1.1. Comunidad: Carbón Mayu



Carbón Mayu se encuentra ubicado en el departamento de Cochabamba, provincia Tiraque, Central regional Iluri, sub central Sánchez Rancho. Geográficamente está localizado entre las coordenadas de UTM 20 K 199064.74m E y 8071001.73m S, a una altura media de 3631 msnm.



COMUNIDAD: CARBON MAYU

Datos Generales

Comunidad: Carbón Mayu
 Central regional: Iluri
 Sub Central: Sánchez Rancho
 Municipio: Tiraque
 Provincia: Tiraque Departamento: Cochabamba

N.º familias	Población		
	Hombres	Mujeres	Total
44	148	163	311



Micro cuenca Carbón Mayu



5.1.2.

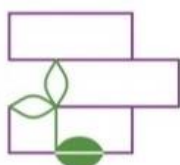


Microcuenca Carbón Mayu

De manera general, las características de la microcuenca corresponden al ecosistema o zona agro-ecológica cabecera del valle y altura, territorialmente presenta una diversidad de altitudes, suelos, topografía, climas y otros aspectos que son totalmente diferentes de un lugar a otro.



MicrocUEnca carbón maYU FUEnte: elaboración propia



ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD PAISES EMERGENTES



5.1.3. Fisiografía:

Cabecera de valle y altas, medias, colinas, terrazas aluviales y valle aluvial presenta serranías con terrazas de pendientes escarpadas y ladera poco profundas y muy profundas; estas serranías presentan una altura que oscila de 2100 a 4000 m.s.n.m con una altitud media de 3050 m.s.n.m; las serranías se hallan orientadas en sentido Este a Oeste donde tienes nacientes de ríos.

5.1.4. Topografía:

Formada por una topografía variada, comprende la zona montañosa, constituido por ecosistemas de altura y cabecera de valle, es de característica escarpada con pendientes que oscilan entre 15% a 70%, con reducidas áreas cultivables, suelos pocos profundos y presencia de divisorias de aguas.

5.1.5. Suelo

Los suelos predominantes en la comunidad, son de tipo arcilloso, cuya combinación de lugar a la formación de un suelo semiduro y estable; así mismo se observan sectores rocosos de origen volcánico en las partes altas de la microcuenca.



5.1.6. Uso actual del suelo

Uso agrícola temporal e intensivo, agro-silvo-pastoril, pastoreo, bosque nativo e introducido.

5.1.7. Recursos hídricos:

No existen fuentes de agua permanente en la microcuenca. La comunidad de Carbón Mayu cuenta con 3 vertientes con agua de buena calidad, los caudales de las vertientes son mínimos para satisfacer las necesidades de la comunidad tanto en la agricultura y para consumo humano para una vida más sostenible.

5.1.8. Cobertura Vegetal



La vegetación de la zona es propia de este tipo de ecosistema, donde se puede apreciar especies nativas como el pino de monte, eucalipto, paja brava, t'ola, muña, ch'illca, ch'acatea, queuña, etc., que son los más representativos.



5.1.9. Agricultura

Los principales cultivos en el área de influencia de la microcuenca Carbón Mayu son: papa, papa lisa, cebolla, lechuga, zanahoria, quinua, maíz y trigo todas específicamente en menor proporción. La tecnología es tradicional, no ha cambiado considerablemente desde la época de la colonia, esta situación que se traduce en una baja productividad y pérdida de la fertilidad de los suelos.



5.1.10. Ganadería:

La actividad pecuaria en la microcuenca es complementaria e importante en la economía de las familias campesinas. Por orden de importancia las principales especies son: ovinos, porcinos y otras especies de menor importancia como asnos, burros. La población y composición de los hatos familiares depende en gran medida de la disponibilidad de forraje y áreas de pastoreo. Generalmente el manejo de ganado es tradicional, al no existir ninguna asistencia técnica.



6. Virvini

Virvini se encuentra ubicado en el departamento de Cochabamba, provincia Tiraque, distrito 4 del municipio de Tiraque, Central regional 13 de mayo, sub central 27 de junio. Geográficamente está localizado entre las coordenadas: Cota máxima latitud 17°26'32.47" S; longitud 65°43'54.48" O. Cota mínima latitud 17°25'48.21" S; longitud 65°46'2.39" O. la altura oscila entre los 3100 hasta los 3350 m.s.n.m.

Virvini se encuentra ubicado a 2,5 Km al Sur del pueblo de Tiraque y 67 Km de la ciudad de Cochabamba camino antiguo a Santa Cruz.

Abarca una extensión territorial de aproximadamente 520 hectáreas. Es una comunidad organizada en dos parcialidades: la parte baja, Virvini, y la parte alta, Pucara Chico;

El Distrito 1 del municipio, del que forma parte Virvini, tiene una superficie total cultivada de 485 ha, de las cuales 454,12 ha (93,6%) son bajo riego y 30,88 ha (6,4%) a secano (PTDI Tiraque 2016-2020). En Virvini la mayor parte de las parcelas se riegan por el sistema tradicional de inundación. El año 2015, se construye un sistema de riego tecnificado (aspersión, goteo y pulverización) del cual no todos los pobladores son usuarios.

Con respecto a la agricultura este tiende a desarrollarse desde ya tiempos ancestrales con la producción de productos potenciales o que son aptos en la zona en este caso predominan la papa, maíz, haba, arveja, alfalfa

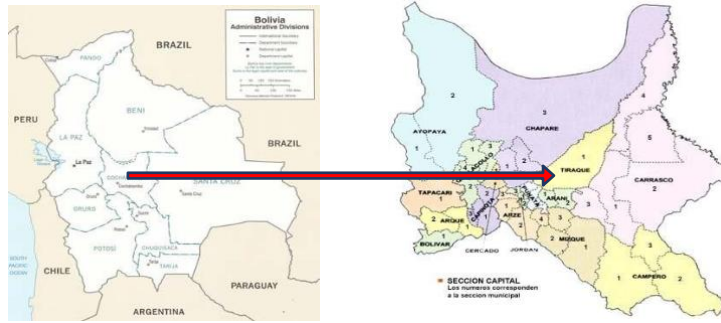


Micro cuenca Virvini





MAPA DE LA COMUNIDAD DE VIRVINI (Ubicación del área del proyecto)



6.1. Micro cuenca Virvini

De manera general, las características de la microcuenca corresponden al ecosistema o zona agro-ecológica cabecera del valle y altura, territorialmente presenta un relieve semi plano incorporado en el abanico de Tiraque, con ligeras pendientes en la parte sud hasta un 13%. La topografía es plana en las partes bajas y en la cabecera sud y norte ondulada pronunciada.



6.2. Suelo

Los suelos predominantes en la comunidad, tienen textura franco arenosos – franco arcilloso, con buena cantidad de fragmentos rocosos, buena aireación por su porosidad alta, se presenta una baja fertilidad natural.



6.3. Uso actual del suelo

Los suelos son utilizados principalmente para la agricultura intensiva, forestación y pastizales agro-silvo-pastoril. En el caso de la primera actividad es la más relevante en la comunidad porque es lo que da mayores recursos económicos. El segundo es una actividad que da ingreso a largo plazo donde para esta actividad son empleados los suelos que no son aptos para la agricultura



6.4. Recursos hídricos

Los recursos hídricos en la comunidad de Virvini están disponibles en vertientes para acceso a agua segura, gran parte de la comunidad sufre de agua en la época de estiaje ya que las vertientes no abastecen para el uso de riego. estas fuentes son dos represas Pachaq Qocha y Totora Qocha, el 90 % de los agricultores aprovechan estas fuentes con acciones que corresponden a 30 minutos con un caudal de 200 l/s



En Virvini, la construcción de un distribuidor (revestido de cemento), la conducción del agua por tubería, el riego tecnificado (aspersión, goteo, pulverización) en las parcelas y el manejo comunitario del riego, junto al impulso de la producción agroecológica; han sido las alternativas técnicas más apropiadas, recomendadas y aplicadas para el uso eficiente del agua en la agricultura.



El acceso al agua por estos sistemas de micro riego, ha sido determinante para la ampliación del área cultivada y mantener las épocas de siembra. Ha incorporado al ciclo productivo la siembra de Mishka (julio-agosto), ha hecho posible vender la cosecha a un mejor precio, así como permite disponer de alimentos en los meses de





noviembre a diciembre uno de los momentos más críticos por la escasez generalizada de alimentos. También ha permitido diversificar la producción, ahora se siembra una diversidad de hortalizas, plantas medicinales y frutales.

6.5. Actividades económicas estratégicas

Con respecto a las actividades económicas estratégicas la comunidad presenta tres tipos de producción que son agrícola, pecuaria y ganadera que consiste prácticamente en la obtención de bienes el cual tiene su inicio en el empleo de un capital y tecnología que permite desarrollar el ingreso económico de las familias después de una cosecha, venta de los productos agrícolas o en caso de la ganadería el engorde, entrega de derivados como ser carne, leche entre otros por tal razón son denominadas actividades estratégicas ya que una mayoría de las familias dedica tiempo para subsistir día a día.



7. Municipio de Tolata

7.1. Comunidad Complejo Carcaje

La comunidad Complejo Carcaje, corresponde a la sección municipal Tolata, tercera sección de la provincia German Jordán del departamento de Cochabamba, se encuentra ubicada en la región denominada Valle Alto. Las coordenadas respecto al meridiano de Greenwich, obtenidas de las Cartas del Instituto Geográfico Militar son: Latitud Sud entre 17° 28'32" y 17° 34'05". Longitud Oeste entre 66° 05'27" y 65° 56'12". La capital de sección, lleva el nombre de Tolata, está situada en las coordenadas 17° 32'20" de latitud Sur y 65° 57'30" de longitud Oeste.

Complejo Carcaje se encuentra ubicado a una altura de 2690 m.s.n.m., a 22 km de Cochabamba, carretera antigua a Santa Cruz.

7.2. Fisiografía:

El Valle alto en general es considerado como una región de larga tradición agrícola, tiene un clima templado. Según Thornwaitte, el clima corresponde a semiárido, mesotérmico, con una precipitación promedio anual de 385 a 470 mm. La temperatura media es de 16.4 a 17.8 °C. el déficit de agua en esta zona se inicia en abril y concluye en noviembre, estos rasgos le confieren características climáticas subtropicales con precipitaciones de verano.

7.3. Topografía

La topografía de la región tiene los espacios claramente diferenciados; el primero y más extenso, conforman las serranías fuertemente accidentadas, en la que la pendiente oscila entre los 20% a 40%, en su



altura noreste existe una pequeña meseta denominada comunidad Laphia. Existen en esta zona un nivel fuerte de erosión por las características de los suelos y la pobre vegetación. El otro espacio situado en el margen sud del camino carretero, es en cambio casi plano el nivel no tiene grandes cambios y se encuentra dentro de un rango de 1% al 5% de pendiente.

7.4. Suelo

Presenta suelos profundos con limo, presencia de arena y cascajo, textura desde franco-arenoso hasta arcillo-limoso y variada topografía.



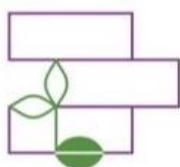


El Valle Alto incluyendo la zona de Puna y la parte plana, presenta una serie de problemas que limitan la producción agropecuaria; principalmente déficit de agua (solo el 6.9% tiene riego permanente y el 34.4% tiene riego ocasional), éste aspecto repercute en la baja intensidad de los cultivos de alto valor, alta dependencia del régimen de lluvias, escasa contribución al uso de insumos agrícolas; baja productividad de la tierra y trabajo, nivel de ingresos muy bajo y migraciones estacionales de los pobladores que realizan una agricultura temporal. La baja fertilidad de los suelos, salinidad y sodicidad, inciden en proporciones considerables a la baja productividad y la disminución de la tierra agrícola. Estas características implican que de la superficie total que conforma la parte plana del Valle Alto, el 85% son suelos normales, 3% corresponde a suelos salinos; 3.64% son suelos sódicos y 7.76% son suelos salinos/sódicos.



7.5. Uso de la tierra

Son tierras con un sistema de producción intensiva, por las condiciones biofísicas de la tierra como el clima, relieve, suelo, etc., permiten un uso agropecuario sostenible, con rendimientos relativamente altos, que incluye condiciones técnicas, con utilización de insumos y capital. En orden de importancia, los principales cultivos tradicionales son; el maíz (grano y choclo), trigo, papa, durazno, alfalfa, además se debe considerar la producción de hortalizas en menor proporción.



ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAISES EMERGENTES

7.6. Recursos hídricos

Los recursos hídricos superficiales y subterráneos, en la sección, son muy reducidos. Existe una red de drenaje constituida por quebradas muy poco extensas y con reducida área de aporte, que bajan a la laguna de la Angostura. Existe otro sistema a partir de los ríos Cliza y Sulty que llegan a la sección, para depositar sus aguas en el embalse de la Angostura. En las serranías, las quebradas están agrupadas más o menos paralelas, en dirección aguas abajo, se observan incrementos de pendientes, demostrándose el



estado de desequilibrio del sistema de drenaje superficial, todas estas quebradas aportan a la laguna de la Angostura.



Los recursos de agua subterránea, también son reducidos de acuerdo al balance realizado en la zona por Geobol, los pozos perforados han puesto en evidencia que hay una gran heterogeneidad vertical y lateral de los sedimentos. En los abanicos norte de la carretera de Cochabamba a Valle Alto, las serranías en la sección están cortadas longitudinalmente, son de pequeña extensión y fuerte pendiente topográfica; los abanicos menores no reúnen condiciones hidrogeológicas favorables para la explotación de agua subterránea para riego.



8. Comercialización

Los productores de la comunidad de Carbón Mayu comercializan sus productos en la feria semanal de Colomi (jueves y domingo). Los productores de la comunidad de Virvini en la feria semanal de Tiraque que se realiza los días viernes. Los productores de Complejo Carcaje comercializan en la feria local que se lleva a cabo los días domingos y en las ferias de Cliza y Punata.



8.1. Destino de la producción de maíz

Tanto en los mercados locales, regionales y ferias semanales del sector se comercializa el maíz seco para mote, maíz pelado y



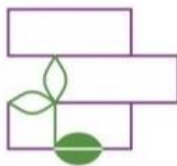


harina blanca para repostería. El choclo y el grano pelado y con cáscara son los productos principales distribuidos en todo el territorio nacional. El pelado es una labor que requiere esfuerzo físico y paciencia; consiste en separar la cáscara externa del grano con agua caliente y cal; cumplida esta labor se lo seca de forma natural en carpas, para después seleccionarlo y embolsarlo. El maíz pelado tiene mucha demanda y sus precios varían, según el tamaño y selección; su elaboración y distribución genera negocios familiares y pequeñas microempresas que constituyen una red

muy importante, que permite a los consumidores finales degustarlo como complemento en una variedad de comidas.



La harina también es un producto importante, utilizado como complemento de la harina de trigo para preparar ciertos panes y masitas, en especial para las fiestas de Todos Santos o de los Difuntos, realizada en noviembre. En



esta celebración se acostumbra regalar masitas con diversas formas, conocidas como tanta wawas; también se la utiliza para preparar sopas, mazamoras y refrescos, entre otros.



La feria de Cliza en cuanto a la comercialización de maíz, por cargas o fanegas es la más importante de Cochabamba, siendo la variedad blanca la más comercializada, por ser destinada para el consumo como maíz pelado o harina; la variedad Huillcaparu para chicha, mote y tojori; la variedad amarilla para chicha observándose compradores de Aiquile Misque y Tupiza, también existe demanda de las variedades arrocillo, ch'ecchi, kulli y el ch'uspillo.



La venta de granos de maíz en la feria de Cliza, tiene su particularidad: los domingos se vende más para consumo, como alimento y en pequeña cantidad para chicha.



Los días lunes se realiza en forma específica la venta para la elaboración de chicha de 06:00 a 10:00 am., observándose movilidades grandes de los mayoristas de Aiquile, Misque y Tupiza, donde se determina el precio de maíz para todo Cochabamba.

9. Problemas identificados en el estudio de investigación

Las familias entrevistadas en las 3 comunidades, dan a conocer que los rendimientos que se obtienen en la producción del maíz son bajos en comparación a otras regiones y países, originados por diferentes factores, entre ellas manifiestan:

- La insuficiente disponibilidad de agua para riego.
- Paulatina disminución de la fertilidad de los suelos
- Insuficiente infraestructura de riego
- Pérdidas significativas por incidencia de plagas y enfermedades
- Cambio climático (origina sequías, inundaciones, heladas, etc.).
- Uso de semilla de baja calidad.
- Precios bajos en la comercialización.





10. Variedades de maíz identificadas en el estudio de investigación

Las características de las variedades de maíz descritas a continuación, son en base a datos obtenidos en campo mediante entrevistas estructuradas y semiestructuradas, se establece un grupo de preguntas, tomando como base una matriz elaborada por la Fundación AGRECOL Andes:

10.1 El maíz Hualtacu

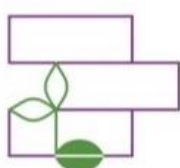
El maíz hualtacu es una variedad que principalmente se siembra para choclo o venta en grano, la producción más importante se concentra con exclusividad en los valles Alto y Central de Cochabamba, entre altitudes de 1500 a 3000 msnm.

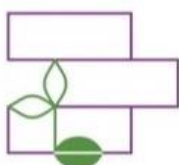
Es una planta mediana a alta (3 mt de altura), las mazorcas son medianas de forma cilíndrico-conica con 8 a 12 hileras de granos. Los granos son muy grandes de color blanco y de consistencia harinosa, y muy suaves, tiene un sabor agradable, y facilidad de cocción, razón por la que se encuentra presente en una infinidad de platos tradicionales como mote o choclo; en la elaboración de chicha es empleada solo por algunas productoras en muy poca cantidad, como harina para la mezcla del wiñapu, lo que le da un aspecto más espeso a la chicha. La chala es aprovechada para alimentar a los animales. Como medicinal muelen el maíz y mezclan con clara de huevo para bajar la temperatura (colocan la masa al pecho).



Hualtacu

País	Bolivia						
Departamento	Cochabamba						
Municipio	Tiraque - Tolata						
Comunidad	Virvini m.s.n.m.	3232	Latitud	17°26'863"	Longitud	65°42'932"	
	Complejo Carcaje m.s.n.m.	2722		17°32'565"		66°03'387"	
Fecha levantamiento de información	Mes de julio						
Nombre recolector	Edgar Miranda						
Nombre científico	Zea mays						
Nombre común	Maíz blanco						
Nombre local	Hualtaco						
Variedad			Longitud mazorca cm	Diámetro mazorca cm	Diámetro marlo cm	N.º hileras/mazorca	N.º granos/mazorca
	Harinoso	Si	15,5	6,5	2	10	260
	Dentado						
	Duro						
	Reventón						





1.1.
ASPEM
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAÍSES EMERGENTES



Usos:							
Alimentación Humana	Fresco	Tierno o lagua	Pan	Lagua	Chicha	Api	Huminta
		Si	Si	Si	Si		Si
	Mote	Tostado	Pelado	Pito	Harina	Otro	
	Si	Si			Si		

Observaciones	Si existieran otros usos de la planta del maíz				
Alimentación animal	Heno	Ensilaje	Fresco		
		Si			
Medicinal	Pelos	Tallo	Chala	Raíz	Se milla
					Si
Otros usos					

10.2 El maíz Huilcaparu

Es una planta de ciclo tardío aproximadamente de 7 a 8 meses, las siembras comienzan en el mes de septiembre hasta octubre para cosechar en abril y mayo, las mazorcas van de medianos a grandes, según Ávila con 14 – 18 hileras, de grano



Huilcaparu (patillo)

profundo semi-dentada, el color es pardo (oqhé) de consistencia semidura a semiharinoso. Esta variedad es la que predomina y es la más utilizada para elaborar chicha en el Valle Alto, también es conocida como concebideño o patillo, que tiene las mismas características al huilcaparu variando en el color en un café amarillento, pero según Ávila el concebideño es otra variedad de maíz.

Esta variedad se difunde entre los 2000 – 2800 msnm. Se presenta con una enorme diversidad en el tamaño, forma y color de los granos.

País	Bolivia					
Departamento	Cochabamba					
Municipio	Tiraque - Tolata					
Comunidad	Virvini	3232	Latitud	17°26'863"	Longitud	65°42'932"
	m.s.n.m.			17°32'565"		66°03'387"
	Complejo Carcaje	2722				



	m.s.n.m.					
Fecha levantamiento de información	Mes de julio					
Nombre recolector	Edgar Miranda					
Nombre científico	Zea mays					
Nombre común	Huillcaparu					
Nombre local	Huillcaparu - patillo					
Variedad		Longitud mazorca cm	Diámetro mazorca cm	Diámetro marlo cm	N.º hileras/mazorca	N.º granos/mazorca
	Harinoso					
	Dentado	Si	11,5	5,5	2	10
	Duro					
Reventón						

Usos:							
Alimentación Humana	Fresco	Tierno lagua	Pan	Lagua	Chicha	Api	Huminta
	Si	Si	Si	Si	Si		
	Mote	Tostado	Pelado	Pito	Harina	Otro	
	Si	Si			Si		

Observaciones	Si existieran otros usos de la planta del maíz					
Alimentación animal	Heno	Ensilaje	Fresco			
		Si				
Medicinal	Pelos	Tallo	Chala	Raíz	Semilla	
	Si					
Otros usos						

10.3 El maíz Amarillo o K'ellu

La variedad amarillo o kellu, se produce en muy poca superficie en el Valle Alto, es de un ciclo que varía de corto a largo. Su distribución se encuentra entre los 1000 – 3000 msnm.

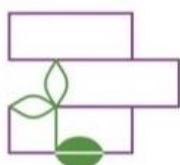
Planta de altura media y alta, mazorcas medianas de forma cilíndrica con 8 a 12 hileras. Raza más tardía y con granos más largos y grandes que las de las otras razas del complejo racial morocho, de sección ovoidal, de color amarillo o naranja, con un

PSGO
KIM
ZERO

aspecto externo semivtreo o semi-dentado, resultante de una capa muy delgada, de almidón duro, mientras que la capa interna es de textura harinosa en una proporción muy alta, lo que le hace muy diferente a los

otros maíces semivtreos. Las formas más típicas se encuentran en el valle alto de Cochabamba.

Se elaboran chaque y lawa (sopa), mote, huminta, firi, derivados de panadería, es una variedad exclusiva para la elaboración de chicha, bebida ancestral que se utiliza para eventos sociales, challas, festividades y en el trabajo. La chala es aprovechada para alimentar a los animales.

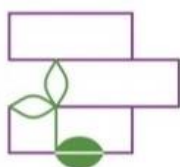


ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD PAISES EMERGENTES



País	Bolivia					
Departamento	Cochabamba					
Municipio	Tiraque - Tolata					
Comunidad	Virvini m.s.n.m.	3232	Latitud	17°26'863"	Longitud	65°42'932"
	Complejo Carcaje m.s.n.m.	2722		17°32'565"		66°03'387"
Fecha levantamiento de información	Mes de julio					
Nombre recolector	Edgar Miranda					
Nombre científico	Zea mays					
Nombre común	Maíz amarillo o kellu					
Nombre local	Kellu					
Variedad		Longitud mazorca cm	Diámetro mazorca cm	Diámetro marlo cm	N.º hileras/mazorca	N.º granos/mazorca
	Harinoso					
	Dentado					
	Duro	Si	14	7	2,5	8
Reventón						

Usos:							
Alimentación Humana	Fresco	Tierno lagua	Pan	Lagua	Chicha	Api	Huminta
	Si	Si	Si	Si	Si		Si
	Mote	Tostado	Pelado	Pito	Harina	Otro	
	Si		Si		Si	Si (firi)	



ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD PAÍSES EMERGENTES



1.1.

10.4 El maíz Kulli

La variedad Kulli, es una variedad nativa perteneciente al Complejo Racial de los Maíces Harinosos de los valles templados; su característica más sobresaliente es el color morado oscuro de las mazorcas; es una planta de ciclo corto al igual que la variedad uchuquilla, es de altura media, con escaso número de hojas, las mazorcas van de medianas a pequeñas, de forma cónica o cilíndrico-cónica, con 10 a 14 hileras, granos grandes de forma ovoides, generalmente de esta variedad no se hace wiñapu para la chicha si no se usa como harina para mezclar con el wiñapu preparado de huillcaparu, esta variedad aún se siembra en los seis municipios del valle alto pero las superficies van disminuyendo por los bajos rendimientos. Se cultiva entre altitudes de 2000 a 3400 msnm, es una variedad resistente a periodos prolongados de sequía; disminuyendo sus rendimientos cuando existen periodos intensos de lluvia, el maíz kulli necesita suelos con grados de fertilidad superiores



Kulli

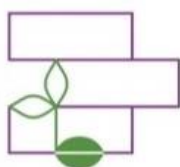
Observaciones	Si existieran otros usos de la planta del maíz				
Alimentación animal	Heno	Ensilaje	Fresco		
		Si			
Medicinal	Pelos	Tallo	Chalaca	Raíz	Semilla
	Si				
Otros usos			Heno		
			Si		





con relación a otras variedades. Es una variedad para la elaboración de chicha morada y api morado

Los productores de la región emplean semilla propia, escogen las mazorcas más grandes y conservan hasta la siguiente campaña. Si perciben que los rendimientos son bajos o se contaminan los granos con otras variedades, compran semilla de otros agricultores o intercambian por otros tipos de maíz.



ASPEM
onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD PAISES EMERGENTES



País	Bolivia						
Departamento	Cochabamba						
Municipio	Tolata						
Comunidad	Complejo Carcaje	2722	Latitud	17°32'565"	Longitud	66°03'387"	
Fecha levantamiento de información	Mes de julio						
Nombre recolector	Edgar Miranda						
Nombre científico	Zea mays						
Nombre común	Maíz Morado						
Nombre local	Kulli						
Variedad			Longitud mazorca cm	Diámetro mazorca cm	Diámetro marlo cm	N.º hileras/mazorca	N.º granos/mazorca
	Harinoso	Si	11	5	2	10	220
	Dentado						
	Duro						
	Reventón						

Usos:							
Alimentación Humana	Fresco	Tierno lagua	Pan	Lagua	Chic ha	Api	Huminta
					Si	Si	
	Mote	Tostado	Pelad o	Pito	Hari na	Otro	

Observaciones	Si existieran otros usos de la planta del maíz					
Alimentación animal	Heno	Ensilaje	Fresco			
	Si	Si				
Medicinal	Pelos	Tallo	Chala	Raíz		Semilla
Otros usos						

10.5 El maíz Huaca Songo

La variedad Huaca Songo se encuentra difundido en los valles y laderas alto-andinas, entre los 2800 a 3500 msnm.

Es una planta baja, con escaso número de hojas. La panoja masculina es grande y la



inserción de la panoja es baja. Las plantas generalmente son fuertemente antocianicas. En su zona de origen el ciclo es largo, pero en alturas



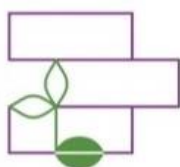
menores el ciclo es precoz. Las mazorcas son pequeñas cónicas con 12 a 14 hileras. Grano profundo de color variegado y de consistencia harinosa, redondeado o ligeramente acuminado en la punta. Es un maíz para tostado.



País	Bolivia						
Departamento	Cochabamba						
Municipio	Tiraque						
Comunidad	Carbón Mayu	Latitud	19°90'64"	Longitud	80°71'001,73 "		
Fecha levantamiento de información	Mes de julio						
Nombre recolector	Edgar Miranda						
Nombre científico	Zea mays						
Nombre común	Maíz Huaca Songo						
Nombre local	Huaca Songo						
Variedad			Longitud mazorca cm	Diámetro mazorca cm	Diámetro marlo cm	N.º hileras/mazorca	N.º granos/mazorca
	Harinoso	Si	9	5	1.5	11	165
	Dentado						
	Duro						
	Reventón						

Usos:							
Alimentación Humana	Fresco	Tierno lagua	Pan	Lagua	Chicha	Api	Huminta
				Si			
	Mote	Tostado	Pelado	Pito	Harina	Otro	
		Si		Si		Si (firi)	

Observaciones	Si existieran otros usos de la planta del maíz				
Alimentación animal	Heno	Ensilaje	Fresco		
	Si	Si			
Medicinal	Pelos	Tallo	Chala	Raíz	Semilla
Otros usos					



ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD PAISES EMERGENTES



10.6 El maíz Concebideño

La variedad Concebideño, se presenta con una planta de altura variable y de precocidad media a precoz (de 3 a 4 meses).

Mazorcas medianas, en el Valle, pero pequeñas en las serranías, de forma cilíndrica, con 12 a 15 hileras. Grano mediano, redondo, de color pardo y amarillo, consistencia semivitrea o semi harinosa. Sus caracteres morfológicos muestran contaminación con la raza Uchuquilla.

Se desarrolla entre los 2000 a 3000 msnm.



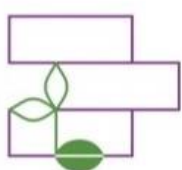
País	Bolivia						
Departamento	Cochabamba						
Municipio	Tiraque						
Comunidad	Virvini m.s.n.m.	3232	Latitud	17°26'863"	Longitud	65°42'932"	
	Complejo Carcaje m.s.n.m.	2722		17°32'565"		66°03'387"	
Fecha levantamiento de información	Mes de julio						
Nombre recolector	Edgar Miranda						
Nombre científico	Zea mays						
Nombre común	Maíz Concebideño						
Nombre local	Concebideño						
Variedad			Longitud mazorca cm	Diámetro mazorca cm	Diámetro marlo cm	N.º hileras/mazorca	N.º granos/mazorca
	Harinoso	Si	12.5	5	1.5	12	372
	Dentado						
	Duro						
	Reventón						

Usos:							
Alimentación Humana	Fresco	Tierno	Pan	Lagua	Chicha	Api	Huminta
		Si		Si			
	Mote	Tostado	Pelado	Pito	Harina	Otro	
	Si			Si	Si		

Observaciones	Si existieran otros usos de la planta del maíz
---------------	--



Alimentación animal	Heno	Ensilaje	Fresco		
	Si	Si			
Medicinal	Pelos	Tallo	Chala	Raíz	Semilla
Otros usos					



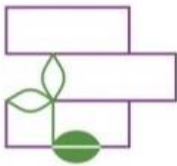
ASPem^{onlus}
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAÍSES EMERGENTES



PSGO
KIM
ZERO



AGENZIA ITALIANA
PER LA COOPERAZIONE
ALLO SVILUPPO



ASPEM ^{onlus}
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAÍSES EMERGENTES



USFX
400 años

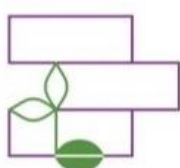


Amaranto



En general el cultivo del amaranto en la zona andina, está replegada a áreas muy específicas y lugares de condiciones climáticas más favorables, sin embargo, en estos últimos años dado el interés de los consumidores de productos naturales de alto valor nutritivo, consumidores vegetarianos, interés de los agroindustriales, requerimientos del mercado internacional, está haciendo retomar importancia tanto en el aspecto de la producción, investigación, transformación y agroindustria del amaranto.

El amaranto tiene un amplio rango de adaptación que va desde el nivel del mar hasta los 3200 msnm, se desarrolla adecuadamente con precipitaciones que varían de 400-2000 mm de lluvia anual, resistiendo adecuadamente períodos de déficit hídrico. En Bolivia el amaranto se cultiva casi exclusivamente en los valles interandinos profundos y calientes. En Cochabamba se cultiva principalmente en Sacaba y la Angostura. Su cultivo se encuentra en pequeñas parcelas, al borde de los cultivos de maíz o asociado a este cultivo. Los rendimientos a nivel de productor varían de 700 a 2500 kg/ha.



ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD PAISES EMERGENTES

Con apoyo de la Fundación AGRECOL Andes se apoya con semilla de amaranto en el municipio de Tiraque (comunidad Carbón Mayu y Virvini). Las variedades introducidas son: Cotohuasu y Manuel Blanco, los cultivos tienen un potencial enorme de adaptación en los dos municipios.

Los pobladores de la comunidad Complejo Carcaje del Municipio de Tolata, producen la variedad *Amarantus Spp.*, hace muchos años atrás.



Beneficios del amaranto:

Alimento libre de gluten e ideal para bajar de peso

Es bueno para el corazón y regula la glucosa en la sangre.

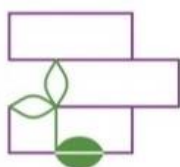
El aceite de amaranto tiene propiedades antioxidantes, además de antiinflamatorio.

Alimento Anticancerígeno Bueno para tratar la anemia

Recomendable para tratar desordenes gastrointestinales Aumenta la inmunidad
Posible alimento antialérgico Beneficia la piel y el cuero cabelludo.



País	Bolivia					
Departamento	Cochabamba					
Municipio	Tiraque					
Comunidad	Virvini	3232	Latitud	17°26'863"	Longitud	65°42'932"
	m.s.n.m.			19°90'64"		80°71'001,73"
Comunidad	Carbón Mayu	2722				
	m.s.n.m.					
Fecha levantamiento de información	Mes de julio					
Nombre recolector	Edgar Miranda					
Nombre científico	<i>AmaranthUS spp Variedad CotohuASU y MANUEL Blanco</i>					
Nombre común	Amaranto					
Nombre local	Amaranto, millmi, coimi					
Variedad		Longitud planta cm	Diámetro o panoja cm	Longitud de la panoja cm		



ASPem onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAÍSES EMERGENTES



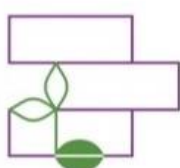
	Morado		2,50	30	90		
	Blanco						

Usos:							
Alimentación Humana	Gastronomía	Repostería	Pan	Lagua	Refresco	Api	Tostado
	Si		Si	Si	Si		
	Tostado	Pito	Harina	Otro			
		Si					

Observaciones	Si existieran otros usos de la planta del maíz				
Alimentación animal	Heno	Ensilaje	Fresco		
	Si				
Medicinal	Grano	Tallo	Hojas	Raíz	
Otros usos					

País	Bolivia					
Departamento	Cochabamba					
Municipio	Tiraque					
Comunidad	Complejo Carcaje	2722	Latitud	17°32'565"	Longitud	66°03'387"
Fecha levantamiento de información		Mes de julio				
Nombre recolector	Edgar Miranda					
Nombre científico	<i>Amaranthus spp</i>					
Nombre común	Amaranto					
Nombre local	Amaranto, millmi, coimi					
Variedad		Longitud planta cm	Diámetro panoja cm	Longitud de la panoja cm		
	Morado	2,50	30	90		
	Blanco					

Usos:							
Alimentación Humana	Gastronomía	Repostería	Pan	Lagua	Refresco	Api	Tostado
	Si		Si	Si	Si		
	Tostado	Pito	Harina	Otro			



ASPEM
onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAÍSES EMERGENTES



		Si				
Observaciones	Si existieran otros usos de la planta del maíz					
Alimentación animal	Heno	Ensilaje	Fresco			
	Si					
Medicinal	Grano	Tallo	Hojas	Raíz		
Otros usos						

1. Glosario

Mote: (del quechua: mut'i) es el nombre genérico para distintos granos o legumbres cocidos en agua, consumidos en varias zonas del continente americano.

Choclo: Mazorca fresca del maíz, cuyos granos reservan humedad.

Humintas: Comida basada en el maíz. Consiste en una pasta o masa de maíz levemente aliñada, envuelta y finalmente cocida o tastada en las propias hojas de una mazorca de maíz.

Trojes: Estructura destinada al depósito de productos agrícolas. Existen variaciones en la forma de construirlos de acuerdo al producto.

Roscas: Pan o bollo de forma redonda con un agujero en el centro.

Chicha: Bebida derivada principalmente de la fermentación no destilada del maíz y otros cereales.

Chuspillo: Tostado de maíz que se consume tradicionalmente en Cochabamba en diferentes horarios dependiendo del gusto de las personas.

Kulli: Maíz morado, se consume como api.

Forraje: Hojas verdes o secas que se da al ganado para alimento.

Rastrojo: Es el conjunto de restos de tallos y hojas que quedan en el terreno tras cortar el cultivo.

Escarpada: Que tiene una gran pendiente.

Pachaq: Número cien en quechua (100)

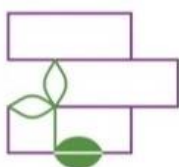
Qocha: Pequeños reservorios o lagunas artificiales que se construyen en depresiones naturales del terreno, usando materiales de la zona como piedras.

Mishka: Siembra que se realiza en el mes de julio a agosto.

Puna: Región altiplánica, o meseta de alta montaña, propia del área central de la cordillera de los Andes.

Tanta Wawas: Masas de pan muy consumidas en Bolivia durante la festividad de Todos santos.

Fanega: Medida de capacidad para el grano, las legumbres y otros frutos, de valor variable según las regiones. Una fanega de maíz equivale a media



ASPEM onlus
ASOCIACIÓN SOLIDARIDAD
PAÍSES EMERGENTES



carga.

Tojori: Bebida tradicional, hecha a base de mazamorra de maíz Huillcaparu.

Huillcaparu: Variedad de maíz

Ch'ecchi: Color gris (Maíz checchi)

Chaque: Plato típico en base al maíz

Lawa: Es una sopa a base de choclo o maíz molido.

Wiñapu: Es la materia prima para hacer chicha de maíz, el proceso inicia con hacer remojar el maíz durante 3 días luego se procede a realizar el entierro temporal (pampar), de preferencia con unas hojas de un arbusto que se le llama pampana, pasado un tiempo que es 1 semana se procede a sacarlos y secar al sol. Ya cuando está seco se muele el siguiente procedimiento es la chicha.

Firi: Plato típico en base a la harina de maíz, acompañado con queso.

Challa: Es una ceremonia de reciprocidad con la Pachamama que se basa en el acto de regar la tierra u otro bien con alcohol y elementos simbólicos.

2. Bibliografía

Catálogo de recursos genéticos de maíces bolivianos, Conservados en el Banco de Germoplasma del Centro de Investigaciones Fitogenéticas de Pairumani. Cochabamba – Bolivia 1998.

Diplomado en gestión territorial de recursos hídricos y cambio climático 1ra versión. Plan de gestión integral de los recursos hídricos de la comunidad de Virvini del municipio de Tiraque. Universidad Mayor de San Simón. Escuela Universitaria de Post grado. Facultad de Desarrollo Rural y Territorial. Unidad de Post grado FDRyT. (Ronald Orellana Luizaga) Cochabamba – Bolivia 2019.

Trabajo dirigido; Gobierno Autónomo Municipal de Tolata (Yazzit Pilar Martínez Alegría) La Paz Bolivia 2018.

PTDI Tiraque 2016 – 2020.

Informes, trabajos de Sistematización del Instituto de Capacitación Campesina INCCA (Edgar Miranda Alcocer) Cochabamba Bolivia 2019.