

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**DIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN *IN SITU* DEL MAÍZ (*Zea mays* L.) EN LA
MICROCUENCA DE LANJAS DEL DISTRITO DE KICHKI –HUANUCO**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

TESISTA:

DANJUN JUNIOR JUSTINIANO LEÓN

ASESOR:

DRA. MILKA NELLY TELLO VILLAVICENCIO

HUÁNUCO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Este presente trabajo investigativo está dedicado primeramente a Dios padre por ser un inspirador y darme fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. y luego a todas las personas que me han apoyado, motivado y que compartieron su conocimiento .

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por bendecirme de salud, bienestar, fortaleza en aquellos momentos de debilidad y dificultad. A mis padres por ser los promotores de mis metas y sueños, por confiar y creer en mi cuidarme.

Agradecimiento muy especial a mi asesora la Dra. Milka Tello Villavicencio por su conocimiento, orientación, paciencia y motivación para encaminar la investigación. Y a mi co asesora Dra. Fabiola Parra Rondinel, por su apoyo y dedicación.

A la Universidad nacional Agraria la Molina y al Instituto de Desarrollo de Medio Ambiente, que hicieron posible la ejecución de la investigación.

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a las comunidades del distrito de Kichki (San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani), que han compartido sus conocimientos sobre morfotipos de maíces que conservan. Ellos son los guardianes de la agrobiodiversidad que se mantiene en el departamento de Huánuco, Perú.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el distrito de Kichki que se encuentra a una altitud de 2,450 a 4,170 msnm, perteneciente a la provincia y región de Huánuco. Se encuestaron alrededor de 50 familias en total en la cual se escogió a 12 familias conservacionistas, 6 familias de la comunidad de San Pedro de Cani y 6 familias de la comunidad de San Pablo de Lanjas, de las cuales se recolecto mazorcas de maíces. Con el objetivo de: Identificar la diversidad, componentes de la agrobiodiversidad, documentar el manejo cultural de la agrobiodiversidad, documentar los aspectos etnobotánicas y elaboración de mapas de distribución de maíz en el distrito de Kichki. Se evaluó la diversidad dentro de este cultivo usando índices de Simpson y Shannon, y la riqueza a nivel familiar, utilizando la denominación campesina de variedades, También se hizo un taller para evaluar sinonimias y homonimias, se evaluaron las razas, en la cual se identificaron siete razas de maíz, y se documentaron con encuestas y con carácter de primera aproximación, los factores socioeconómicos, culturales y ambientales que contribuyen con la diversidad del cultivo de maíz. Ambas comunidades poseen similares niveles de diversidad, pero con bajos niveles de riqueza en ambos casos. Las asociaciones, intercalaciones y sucesión de cultivos son frecuentes en el distrito de Kichki, las familias, asocian el cultivo de maíz en diferentes formas, las que predomina son: Maíz + calabaza, maíz + frijol y maíz + frijol + calabaza. Se conserva la rotación de cultivos con las especies de frijol, papa y calabaza. Son pocos de las familias de agricultores que observan las fases lunares. Los maíces son seleccionados por sus usos: mote, cancha, choclo, chicha de jora y chicha morada.

Palabras clave: Diversidad, agrobiodiversidad, razas, conservación, factores ambientales, factores agro culturales y factores socioeconómicos.

ABSTRACT

This research work was carried out in the Kichki district, located at an altitude of 2,450 to 4,170 meters above sea level, belonging to the province and region of Huánuco. A total of 50 families were surveyed in which 12 conservation families, 6 families from the community of San Pedro de Cani and 6 families from the community of San Pablo de Lanjas were chosen, from which corn cobs were collected. With the objective of: Identifying diversity, components of agrobiodiversity, documenting the cultural management of agrobiodiversity, documenting ethnobotanical aspects and developing maps of maize distribution in the Kichki district. Diversity within this crop was evaluated using Simpson and Shannon indices, and wealth at the family level, using the peasant denomination of varieties. A workshop was also conducted to evaluate synonyms and homonyms, races were evaluated, in which they were identified seven races of corn, and socio-economic, cultural and environmental factors that contribute to the diversity of corn cultivation were documented with surveys and as a first approximation. Both communities have similar levels of diversity, but with low levels of wealth in both cases. The associations, intercalations and succession of crops are frequent in the Kichki district, the families associate the cultivation of corn in different ways, the predominant ones being: Corn + pumpkin, corn + beans and corn + beans + pumpkin. Crop rotation is preserved with the bean, potato and pumpkin species. They are few of the families of farmers who observe the moon phases. The corn is selected for its uses: mote, court, corn, chicha de jora and chicha morada.

Keywords: Diversity, agrobiodiversity, races, conservation, environmental factors

INDICE

I.	INTRODUCCION	07
II.	MARCO TEORICO.....	10
2.1.	Fundamentación teórica	12
2.2.	Antecedentes	53
2.3.	Hipótesis.....	56
2.4.	Variables	56
III.	MATERIALES Y METODOS.....	57
3.1.	Tipo y nivel de investigación	57
3.2.	Lugar de ejecución.....	57
3.3.	Población, muestra y unidad de análisis.....	58
3.4.	Datos a registra.....	59
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección.....	59
3.6.	Materiales y equipos	59
3.7.	Conducción de la investigación	60
IV.	RESULTADOS.....	69
V.	DISCUSION.....	107
VI.	CONCLUSIONES.....	114
VII.	RECOMENDACIONES.....	117
VIII.	LITERATURA CONSULTADA.....	118
IX.	ANEXO.....	132

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se desarrolló en el distrito de Kichki, ya que es considerada una zona de Agrobiodiversidad, que se presentó al Gobierno Regional de Huánuco del expediente para el reconocimiento y declaración de Kichki como Zona de Agrobiodiversidad (ZA), con el respaldo de tres comunidades involucradas: Tres de Mayo de Huayllacayán, Santa Rosa de Monte Azul y San Pedro de Cani. Así, el 8 de enero del 2015 se aprobó la creación de la ZA. (IDMA 2016). El cultivo del maíz, es uno de los productos de mayor importancia en el Perú, puesto que es un cultivo dinamizador de la economía local, regional y nacional ocupando el cuarto lugar en el ranking de importancia de toda la cartera de cultivos (IICA, 2013).

Es importante mencionar que el 84% de los productores de maíz amiláceo destinan la mayor parte de sus cosechas para el autoconsumo familiar (IV CENAGRO 2012). El maíz ha sido y es, junto con la papa, uno de los productos más importantes en la dieta alimentaria nacional y de mayor arraigo en la cultura productiva de la población rural de los andes peruanos. Los rasgos culturales de quienes se dedican a este cultivo, se expresan por la valoración y orgullo de la población por la conservación de cultivares y prácticas de manejo desde épocas milenarias y en un alto sentido de identidad con el mismo (IICA 2013).

En contexto la información de la diversidad y su conservación, que realizan del cultivo de maíz, fue obtenida en base a la campaña 2018, identificando el número de variedades que ellos consideren por cada familia, con la denominación campesina, con encuestas semiestructuradas a los pobladores sobre su vida productiva, donde se exponen puntos que enlazan la cultura, conocimiento y aprendizaje de los habitantes.

El cambio en el clima es percibido desde hace cerca de 15 años atrás, y los agricultores identifican los cambios en las estaciones del año y un incremento de intensidad de las lluvias, heladas, granizadas y la aparición de nuevas plagas y enfermedades que afectan a sus cultivos en Huánuco. Por otra parte, los factores que afectan a la agrobiodiversidad son: ambientales, socio-económicos, culturales y tecnológicos, los mismos que son considerados fundamentales para el mantenimiento de la agrobiodiversidad. Por lo cual es necesario identificar estos factores para determinar la influencia en la diversidad del cultivo de maíz (SDPA 2015).

El estudio de la diversidad del maíz es importante ya está siendo amenazada por un conjunto de procesos tan diversos como la introducción de variedades mejoradas, emigración rural, el cambio en los patrones culturales y el desarrollo de modernas tecnologías de producción, es por ello surge la necesidad de estudiar e investigar, y a través de los resultados se pueden plantear propuestas tendientes a establecer programas de conservación *in situ* de la diversidad del maíz, y con ello contribuir a su conservación (Escobar, 2006).

El presente trabajo se realizó con el objetivo principal de evaluar la diversidad y la conservación *in situ* del maíz (***Zea mays* L.**) en la microcuenca de Lanjas del distrito de Kichki –Huánuco

Los objetivos específicos fueron:

- a) Evaluar la diversidad del maíz (***Zea mays* L.**) en la microcuenca de Lanjas del distrito de Kichki.
- b) Identificar las razas de maíces (***Zea mays* L.**) desde el punto de vista morfológico en la microcuenca de Lanjas del distrito de Kichki.

- c) Elaborar un mapa de distribución de las razas de maíz (***Zea mays L.***) en la microcuenca de Lanjas del distrito de Kichki.

- d) Identificar los factores que influyen en la conservación in situ de maíz (***Zea mays L.***) en la microcuenca de Lanjas del distrito de Kichki.

II. MARCO TEORICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. Centro de Origen

Boege (2009) mencionan que, se llama centro de origen a aquellas regiones del planeta en donde ocurrió la domesticación de las plantas silvestres que conforman los sistemas alimentarios de los distintos pueblos. En la década de 1920, el notable genetista ruso Nikolai Vavilov estudió el origen y la distribución de las principales especies de plantas cultivadas en el mundo, y estableció ocho centros de origen, entre los que se encuentra Mesoamérica, y que se conocen como “centros Vavilov” (figura 1).

Figura N°1. Centros de origen de la domesticación y diversificación genética de plantas cultivadas (centros Vavilov).



Fuente: Boege (2009)

Grobman (2012) manifiesta que, entre los años 2007 y 2011, mientras se hacían excavaciones en el complejo arqueológico de Paredones y Huaca Prieta, ubicado en la costa norte del Perú, un equipo de

arqueólogos liderados por el Dr. Tom Dillehay de la Universidad de Vanderbilt, halló una gran cantidad de restos de granos y mazorcas de maíz que datan de hace 7200 años.

Briceño (2012) manifiesta que, la teoría más difundida y aceptada por la mayoría estudiosos del maíz, considera que se ha originado por la evolución del teosinte, *Euchlaena mexicana* Schrod, ello está sustentado en que ambas tienen 10 cromosomas y son catalogados como homólogos o relativamente equivalentes y que ha existido retrocruzamiento reiterado entre ambas especies y aun hasta la fecha pueden ocurrir, principalmente donde exista el teosinte.

Actualmente es aceptada la existencia de varios centros de origen del maíz, siendo los principales en México y los Andes Centrales de América del Sur. Tomando en cuenta las evidencias de distribución, arqueología lingüística y la presencia de congéneres silvestres, se ha propuesto la existencia de dos tipos de centros de domesticación. Reafirmando ello según los trabajos realizados por Mangelsdorf y Galinat (1964) citados por Manrique (1997) que menciona como **Centros Primarios** al Americano Mejicano: razas primitivas Nat-tel, Chapalote y al Andino Peruano: razas primitivas Confite morocho, Kully, Chullpi y **Centros Secundarios** de hibridación con *Teosinte* y *Tripsacum* al mexicano: por cruzamiento con *Tripsacum* y al guatemalteco: por cruzamiento con Teosinte.

Álvarez y Piñeyro (2013) mencionan que, el tema del origen del maíz tiene más de 100 años de controversia y a lo largo de todos estos años se han propuesto varias hipótesis, (Kato et al. 2009) la más antigua, y en la que se propone que el teocintle es el ancestro directo del maíz. Hacia finales de la década de los treinta del siglo pasado se propuso la hipótesis denominada “tripartita”, desarrollada por Mangelsdorf y Reeves (1939), que tuvo una gran

influencia en el medio científico durante más de tres décadas. Hay otras dos hipótesis desarrolladas en las décadas de los ochenta y noventa: a) mediante la teoría de la “transmutación sexual catastrófica” (Iltis, 1983), y b) la de Eubanks (1995), en la cual postula que el maíz fue originado por el cruzamiento de *Zea diploperennis* y *Tripsacum dactyloides*; pero ninguna de ellas ha logrado prevalecer como una teoría aceptada por la mayoría de la comunidad Científica.

2.1.2. Domesticación

Casas *et al.* (2014) mencionan que, la domesticación es un proceso evolutivo en el que los seres humanos, por medio de la selección artificial, eligen los individuos con las mejores características heredables y al hacerlo modifican la composición genética, morfológica y funcional de las poblaciones. Los criterios de selección artificial y las prácticas de manejo a través de las cuales se expresa están profundamente ligados a la cultura, por lo que la domesticación es un problema de investigación eminentemente biocultural. Al seleccionar y propagar los mejores individuos de una especie para uno o más propósitos (alimentarios, estéticos), los habitantes de las comunidades mantienen la diversidad local y puede ejercer acciones contra individuos no deseados, genera continuamente nuevas variedades, e incorpora nuevas variantes provenientes de otros sitios

Se sugiere un único origen de domesticación del maíz en México, hace aproximadamente 9000 años, las variedades más antiguas, cercanas a *ssp. parviglumis* se encuentran en las tierras del sur de México (Oaxaca) (Matsuoka *et al.* 2002).

Goodman y Wilkes (1995) indica que, el maíz fue domesticado hace aproximadamente 8000 años en Mesoamérica (México y Guatemala). El

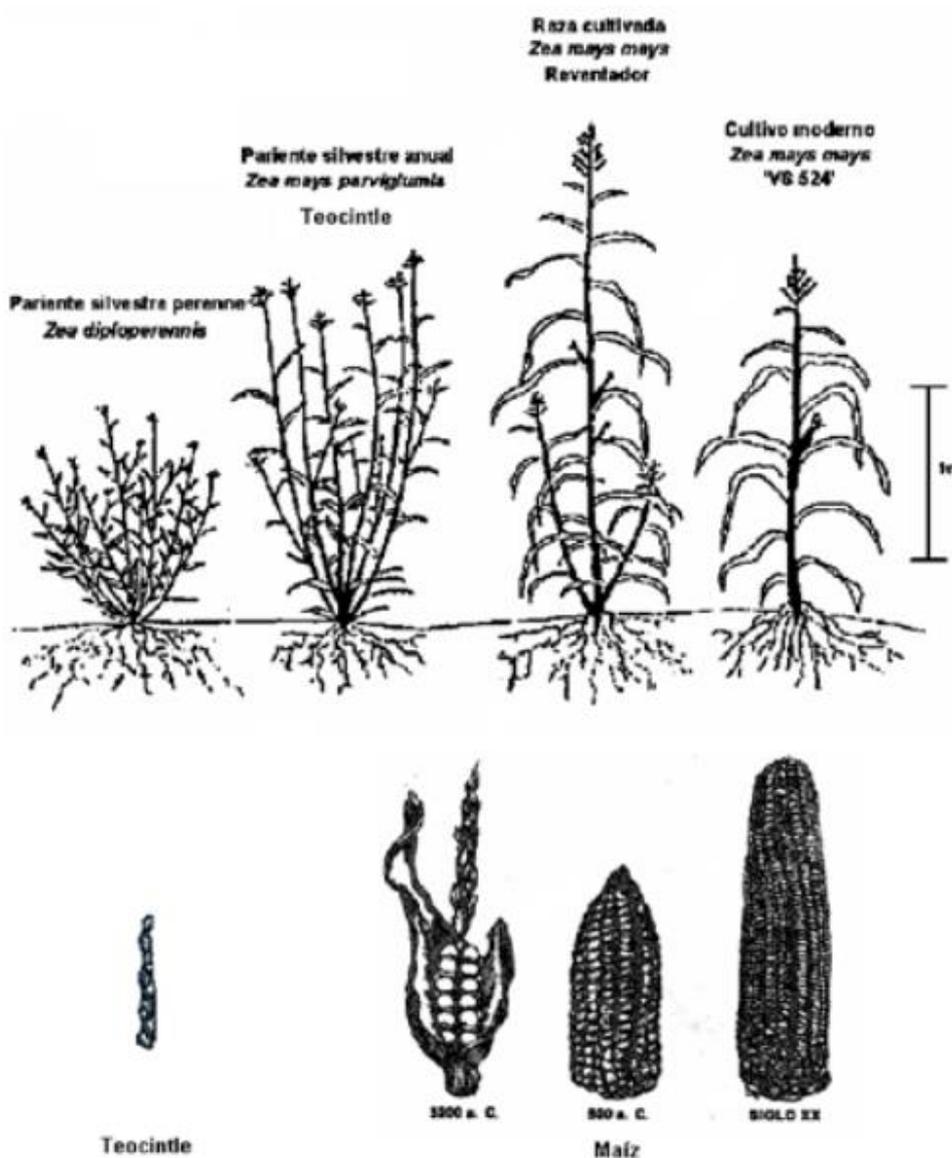
ecosistema donde se desarrolló los primeros tipos de maíz fue estacional (inviernos secos alternados con veranos lluviosos) y una altura de más de 1500 msnm; estas características también describen el área principal ocupada por los parientes más cercanos del maíz, el Teocintle (*Zea mays* L. ssp. *Mexicana*) y el género *Tripsacum* (*Z. mexicana* Schrader Kuntze).

Mangelsdorf (1974) menciona que, hace cerca de 9.000 años la humanidad domesticó el Teosinte, una planta con una mazorca pequeña y de pocos granos para llegar al maíz actual con una mazorca grande de muchos granos y un amplio rango de fenotipos y características. Gran parte de estas razas aún permanecen y son una reserva genética importante para el futuro mejoramiento vegetal, principalmente en la producción de híbridos.

En otras palabras, la domesticación es un proceso generatriz de diversidad de recursos genéticos y, por lo tanto, entenderlos desde el punto de vista cultural y biológico representa una condición indispensable para desarrollar las perspectivas de cualquier proyecto de conservación *in situ* de recursos genéticos (Casas y Parra 2007).

La domesticación es un proceso evolutivo que resulta de manipular los genotipos de las plantas y no necesariamente se logra con sólo manejar el ambiente (Casas *et al.* 1997). Es decir, la domesticación puede ocurrir a través de formas de manejo no agrícola, no consideradas formas de cultivo (Rindos 1984). La domesticación se define, por tanto, como un proceso de selección genética continuo (consciente o inconscientemente) ejercida por los humanos durante la adaptación de plantas y animales, que puede ser para el cultivo o crianza, respectivamente (Gepts y Papa 2002; Gepts 2004). En lo que respecta a las plantas, este proceso genera cambios morfológicos, fisiológicos y genéticos.

Figura N°2. Una planta de maíz posee de uno o tres tallos gruesos, portador (es) de una o dos grandes mazorcas. Sin embargo, el maíz deriva de una planta silvestre llamada teocintle, cuyos individuos son bien distintos a los del maíz; cada uno de ellos consta de media docena o más tallos de menores tamaños y delgados, portadores de numerosas espigas pequeñas (de unos 6 o 7 cm de longitud) y con una sola hilera de granos. Además, esos granos tienen un aspecto triangular, bien distinto del grano cuadrangular del maíz.



Fuente: Rosenthal y Welter (1995).

2.1.3. Taxonomía

Takhtajan (1980) manifiesta que, con respecto a la ubicación taxonómica del maíz en general, la más próximo a ser descrito.

Reino	: Plantae
División	: Magnoliopyta
Clase	: Liliopsida
Orden	: Poales
Familia	: Poaceae
Género	: Zea
Especie	: <i>Zea mays</i> L.

2.1.4. Morfología de la planta

a) Raíz

Raíz principal o seminal o embrional, de duración temporal, cumple la función de absorción de nutrientes y agua, desaparece aproximadamente a los 15 días cuando se agota el endospermo. Raíces adventicias o permanentes, nacen en el 2° nudo basal o nudo superior del mesocotilo, son permanentes, generalmente se presentan hasta 1.80m de diámetro y 2 m de profundidad. Raíces caulinares o soporte, aéreas, complementan la absorción, sirven de soporte, son fotosintetizantes, aparecen en la parte basal de la planta, en los nudos inferiores, por lo general después del aporque (Briceño 2012).

Llanos (1984) manifiesta que, la planta presenta un sistema radicular fasciculado y muy extenso compuesto por tres tipos de raíces: raíces primarias emitidos por la semilla y forma parte de las raíces seminales;

raíces principales que se forman a partir de la corona y las raíces aéreas o adventicias que nacen en el último lugar de los nudos de la base del tallo.

b) Tallo

El tallo del maíz, es macizo, cilíndrico, leñoso o semileñoso, tiene entre 8 a 26 nudos, asimismo entre 7 a 25 entrenudos, presenta un tabique abultado o nudo verdadero o caulinar donde nace la hoja y la yema; el nudo vaginal es la base de la vaina de la hoja, envuelve al entrenudo. Dominancia apical (Briceño 2012).

Tocagni (1982) manifiesta que, las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes.

c) Hojas

Briceño (2012) indica que, las hojas tienen disposición helicoidal alterna, morfológicamente tienen vaina, lígula, limbo, son paralelinervias, es importante mencionar que las hojas situadas en la parte inferior de la planta tienen efecto en las raíces y aquellas situadas sobre la mazorca, en la mazorca y debajo de ella, influyen considerablemente en el desarrollo y llenado del grano.

d) Flores

Briceño (2012) indica que, la inflorescencia masculina. Denominada espiga o panoja, presenta un raquis, a cuyo largo se distribuyen las espiguillas que contienen 2 flores estaminadas. protegidas por dos glumas o brácteas que tienen en su interior un eje o raquilla con dos flósculos los cuales tienen la flor estaminada protegida por el lema y la palea, cada flor esté compuesta por tres estambres y antera que contiene los granos de

polen, presentan además dos lodículos y un pistilo rudimentario. Liberan de 10 a 25 millones de granos de polen encargados de la fecundación y formación de 200 a 1000 gramos de maíz por mazorca, se consideran de 25000 a 50000 gramos de polen por cada estilo.

Inflorescencia femenina. La mazorca, es una espiga modificada, que consta de un raquis central donde se insertan las espiguillas a lo largo en pares, presentan glumas, lema, palea rudimentaria, cada espiguilla está formada por dos flores una fértil y una estéril, lo que determina el número par de hileras, presentan un ovario único unilovular y un estilo bastante largo y de característica estigmática en toda su longitud.

e) Fruto

Briceño (2012) indica que, es la mazorca constituida por un número par de hileras de grano puede estar entre 8 para algunos maíces peruanos y hasta 30 en algunos híbridos, y es la yema floral axilar desarrollada, en la base presenta un tallo corto, Estructuralmente el grano o cariósipide del maíz consta de las siguientes partes, Reyes (1990), Llanos (1984):

Pericarpio ($2n$) viene a ser la pared del ovulo desarrollado, conformado por celulosa. Endospermo, ($3n$) corresponde a la fusión del núcleo espermático con los dos núcleos polares. Aleurona, ($3n$) formado por una capa de células del endospermo de naturaleza proteica. Germen o embrión, ($2n$) es el resultado de la fusión del núcleo espermático y el núcleo del saco embrionario, presenta escutelo o cotiledón, radícula, plúmula, asimismo el coleoptilo cubre a la plúmula y la coleorriza cubre la radícula. Punta lugar de inserción del grano con la tusa, se ubica el tejido negro capa negra o punto negro y evita el paso de fluidos a la madurez fisiológica.

Takhtajan (1980) afirma que, el grano o fruto del maíz es una cariósida. La pared del ovario o pericarpio está: fundida con la cubierta de la semilla o testa y ambas están combinadas conjuntamente para conformar la pared del fruto. El fruto maduro consiste de tres partes principales: la pared, el embrión diploide y el endospermo triploide. La parte más externa del endospermo en contacto con la pared del fruto es la capa de aleurona.

2.1.5. Fases fenológicas o desarrollo del maíz

Briceño (2012) menciona que, la fase fenológica de un cultivo se divide en dos grupos. Fase vegetativa (V) desde la germinación hasta la visibilidad de la inflorescencia masculina y Fase reproductiva (R) desde el momento que madura la espiga y se produzca la antesis.

- Emergencia VE o V0
- Una hoja V1
- Dos hojas V2
- Cuatro hojas V4 Crecimiento lento
- Seis hojas V6 Crecimiento acelerado
- Ocho a 16 hojas V8, V16, Vn Numero de hojas desplegadas o más hojas
- Panoja completamente emergida VT
- Antesis R0, Liberación del polen
- Floración femenina R1 estilos visibles polinización
- Grano en forma de ampolla o perla R2. Contenido líquido claro
- Grano lechoso, R3, contenido del grano líquido blanquecino
- Grano pastoso, R4 el contenido del grano es pastoso
- Grano duro, R5 línea de leche, endurecimiento del grano
- Madurez fisiológica, R6 cape negra

2.1.6. Agrobiodiversidad

IDMA (2016) manifiesta que, se refiere a los agro ecosistemas con alta diversidad genética agrícola, entre y dentro especies y sus poblaciones incluyendo sus parientes silvestres. La diversidad agrícola o agrobiodiversidad es un concepto que reúne lo relativo a la diversidad biológica para la producción agrícola y comprende los recursos genéticos de plantas y animales, los organismos del suelo, los insectos y otros organismos en ecosistemas manejados o agroecosistemas, y también los elementos de ecosistemas naturales para la producción de alimentos.

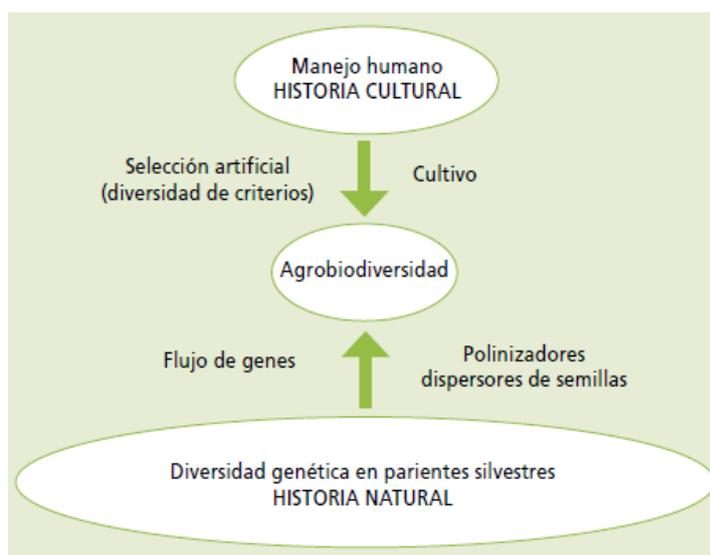
Santilli (2010) indica que, la agrobiodiversidad es esencialmente un producto de la intervención del hombre en los ecosistemas: de su capacidad de invención y creatividad en la interacción con el ambiente natural. Los procesos naturales, los conocimientos, prácticas e innovaciones agrícolas, desarrollados y compartidos por los agricultores, son un componente clave de la agrobiodiversidad. Las prácticas de manejo, cultivo y selección de especies, desarrolladas por los agricultores desde hace 10 mil a 12 mil años, fueron responsables, en gran parte, por la enorme diversidad de plantas cultivadas y de agrosistemas y, por tanto, no se puede tratar a la agrobiodiversidad disociada de los contextos, procesos y prácticas culturales y socioeconómicas que la determinan y condicionan. Por eso, además de la diversidad biológica, genética y ecológica, hay autores que agregan un cuarto nivel de variabilidad: el de los sistemas socioeconómicos y culturales que generan y construyen la diversidad agrícola.

Si bien no existe una definición única de lo que significa “Agrobiodiversidad”, es posible identificar varios elementos que se encuentran presentes al momento de darle contenido a este concepto. La referencia a Agrobiodiversidad incluye el conjunto de prácticas y tecnologías tradicionales de los pequeños agricultores destinadas a la conservación de

sistemas agrícolas (suelos, semillas, aguas, técnicas tradicionales), los conocimientos nativos asociados para conservar y usar elementos de un ecosistema, los cultivos y sus respectivos parientes silvestres, la agricultura de subsistencia (con escasa interacción con el mercado), la seguridad alimentaria, la agricultura de pequeña escala, la agricultura ecológica y, en especial, la idea de diversidad (genética, de cultivo, de cultura, de ecosistema, de pisos ecológicos, de prácticas tradicionales, de grupos humanos que desarrollan, la fauna nativa domesticada, entre otros) (Ruiz 2006).

Casas y Parra (2007) mencionan que, en la agrobiodiversidad se incorporan cultivos y parientes silvestres a través de flujo de genes. La selección artificial practicada por los seres humanos a través de su historia cultural interviene en la conformación de la agrobiodiversidad, pues, aunque la selección reduce la diversidad en las poblaciones, a lo largo del tiempo la favorece cuando se basa en diversidad de criterios.

Figura N°3. Principales procesos que influyen la conformación de la agrobiodiversidad.



Fuente: Casas y Parra (2007)

a) Biodiversidad

MINAM (2015) indica que es, según el Convenio sobre la Diversidad Biológica, el término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano. La biodiversidad comprende igualmente la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie que permiten la combinación de múltiples formas de vida, y cuyas mutuas interacciones con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el planeta.

La biodiversidad o diversidad biológica se define como “la variabilidad entre los organismos vivientes de todas las fuentes, incluyendo, entre otros, los organismos terrestres, marinos y de otros ecosistemas acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que forman parte; esto incluye diversidad dentro de las especies, entre especies y de ecosistemas” (Ruiz 2006).

Marzall (2007) manifiesta que, la biodiversidad o diversidad biológica abarca tres niveles de variabilidad: la diversidad de especies, la diversidad genética (la variabilidad dentro del conjunto de individuos de la misma especie) y la diversidad ecológica, que se refiere a los diferentes ecosistemas y paisajes. Eso mismo ocurre también en relación a la agrobiodiversidad, que incluye la diversidad de especies (por ejemplo, especies diferentes de plantas cultivadas, como el maíz, el arroz, la calabaza, el tomate, etc.), la diversidad genética (por ejemplo, variedades diferentes de maíz, frijoles, etc.) y la diversidad de ecosistemas agrícolas o cultivados (por ejemplo, los sistemas agrícolas tradicionales de quema y descanso, también llamados de coivara o itinerantes, los sistemas agroforestales, los cultivos en terrazas o en terrenos inundados, etc.).

b) La pérdida de recursos genéticos y la conservación

Casas y Parra (2007) mencionan que, la pérdida de diversidad biológica constituye una de las grandes preocupaciones de la humanidad a escala planetaria. Tal pérdida involucra a la diversidad genética en los procesos al que se le denomina erosión genética. La pérdida de agrobiodiversidad implica la pérdida de especies o de variedades cultivadas en una región determinada. Este proceso es particularmente preocupante en las regiones agrícolas con mayor historia de cultivo, en especial las regiones con culturas indígenas y que constituyen centros de origen de especies o variantes de un cultivo. La preocupación por la pérdida de agrobiodiversidad ha motivado programas mundiales de conservación ex situ, incluyendo de manera sobresaliente la red de bancos de germoplasma del Grupo Consultivo de Investigación Agrícola Internacional (CGIAR) de la FAO.

c) Conservación in situ y manejo campesino

MINAM (2015) indican que es, la conservación de la diversidad de una especie en su lugar de origen o de adaptación. En el caso del maíz, que es una especie cultivada sin parientes silvestres en el Perú, toda la diversidad de la especie está en manos de agricultores, o sea la conservación in situ es de las variedades nativas del agricultor.

Casas y Parra (2007) mencionan que, la conservación in situ implica manejar y mantener la diversidad en el contexto en el que se encuentra y evoluciona. La agrobiodiversidad implica mantener en un contexto agrícola las especies y variedades utilizadas, mantenidas y seleccionadas por los agricultores. Las culturas campesinas que hacen uso de la agrobiodiversidad y desempeñan un papel central en su generación y mantenimiento teniendo un valor fundamental en la conservación in situ. Los pueblos indígenas que son los habitantes y usuarios de las áreas con mayor diversidad biológica del

mundo se han documentado excepciones, ya que suelen manejar los ambientes locales de manera tal que mantienen o aumentan la diversidad de formas vivientes.

MINAM (2017) menciona que, la conservación del maíz nativo en el campo, ocurre naturalmente, en los predios de los agricultores, en forma de conservación in situ. Se considera que, en las especies cultivadas, como el maíz, el factor de mayor importancia en la pérdida de variabilidad es el reemplazo de las variedades tradicionales de los agricultores con amplia variabilidad genética, por materiales mejorados de mayor rendimiento, pero con gran uniformidad genética o por otros cultivos más productivos o más rentables. De acuerdo al Convenio de la Diversidad Biológica, por conservación in situ se entiende la conservación de ecosistemas y sus hábitats naturales, así como el mantenimiento y recuperación de poblaciones de especies en sus medios naturales. En el caso de especies cultivadas o domesticadas, la conservación in situ se realiza en los hábitats donde esas especies cultivadas han desarrollado sus propiedades distintivas.

2.1.7. El maíz en el mundo

Según el informe del Consejo Internacional de Cereales (CIC), en el año 2014 la producción mundial del maíz alcanzó los 994 millones de toneladas métricas, superando en 2 millones de toneladas a lo alcanzado el año anterior. La superficie mundial dedicada a este cultivo en ese mismo año fue de 175 millones de hectáreas. Los seis principales países productores de maíz en el mundo son: Estados Unidos, China, Brasil, la Comunidad Europea, Argentina y Ucrania (Maluenda 2015).

A) El maíz en el Perú

MINAM (2015) menciona que, el maíz en el Perú es un cultivo ancestral, que se constituyó en la base alimenticia de las poblaciones

preincaicas y de la gran cultura inca, dejando un legado en el manejo de este cultivo, el cual se está perdiendo, debido al cambio de giro de la actividad agrícola a nivel nacional, la cual cada vez más se orienta hacia cultivos comerciales e incluso con potencial de exportación y a la búsqueda de mejores ingresos en las grandes urbes nacionales que aumenta los índices de migración. Gran parte de la producción nacional, principalmente del maíz amiláceo es aún destinada al autoconsumo, por lo que es fundamental para la seguridad alimentaria del país y en muchos lugares de la sierra se constituyen en las más importantes fuentes de ingreso de los productores.

En nuestro país, el cultivo del maíz se desarrolló a partir del pre-cerámico. En diferentes lugares de nuestro territorio se han encontrado restos con una antigüedad mayor de 4 000 años: Cuevas de Guitarrero en la sierra de Ancash (6,000 a 8,000 años); Casma (6,000 años); Cuevas de Rosamachay en Ayacucho (5,500 años); Los Gavilanes y Áspero en Huarmey (4,500 años). Las razas originales Confite Chavinense, Protoconfite Morocho y Proto Kully se originaron en la sierra y posiblemente en esa región se cultivaban más frecuentemente (Sevilla 2006).

Durante la época incaica, el grado de conocimiento del maíz llegó a tal punto que lograron diferenciarse los diversos tipos existentes en cuanto a su calidad nutricional y su distribución se efectuaba de acuerdo a las actividades que realizaba el hombre. Los Incas lograron un grado muy avanzado de agricultura. Con el uso de técnicas agrícolas avanzadas (terrazas, irrigación, siembra en surcos, fertilización), las razas de maíz tuvieron un importante florecimiento en todo el imperio incaico (Grobman *et al.* 1961).

MINAM (2014) indica que, en el Perú se han cultivado razas de maíz mejorado desde 1200 años a.C., encontrándose presente en las ofrendas funerarias, es común su representación en cerámica, en mantas y en grabados murales. Los cronistas, entre ellos, Cieza de León, menciona que en la costa norte se cultivaba chacras de maíz que alcanzaban la altura de un hombre a caballo; Bernabe Cobo relata que el maíz llamado choclo tenía granos de varios colores, como el blanco, amarillo, morado, negro, colorado y mezclado. El Inca Garcilazo de la Vega, en su obra, Comentarios Reales de los Incas, menciona que el maíz se le conoce con el nombre de **sara**, era uno de los pilares de la alimentación en el Imperio Incaico, se consumía tostado, sancochado, también se molía para hacer humitas, tortas y panes, a estos últimos se les llamaba Uncu.

Mientras el maíz para choclo tiene una fuerte vinculación con la demanda interna proveniente de las grandes ciudades, el maíz amiláceo grano seco es más bien el sustento alimenticio de numerosas familias andinas de las zonas rurales del Perú, cuya población va disminuyendo. En zonas más alejadas a las ciudades se observa mayor migración, casi no hay adolescentes ni jóvenes, pues consideran a la agricultura insuficiente para sostener a su familia (Oscanoa y Sevilla 2010).

MINAM (2017) indica que, el maíz amiláceo es uno de los principales cultivos transitorios a nivel nacional. Según el Censo Nacional Agrario 2012, el maíz amiláceo representó la participación de 309,768 UA (unidades agropecuarias) contribuyendo con el 32% del total de unidades agropecuarias y la superficie cosechada de maíz amiláceo ascendió a 249 mil hectáreas has, es decir el 13 % de la superficie total nacional cultivable (1 912,989 has). El maíz amiláceo es uno de los cultivos de mayor importancia económica en la sierra del país; se constituye en el segundo recurso más importante en la alimentación diaria de las familias rurales. En

el año 2016 se cosecharon aproximadamente 196 mil hectáreas de maíz amiláceo distribuidas en un 80 % en la sierra del Perú. Es un cultivo realizado por la agricultura familiar; los precios en chacra de maíz amiláceo han mostrado una tasa de crecimiento del 7.1 % en el periodo comprendido del 2006-2016 (comunicación personal).

El maíz amarillo duro (MAD) se cultiva mayormente en la costa y selva del Perú, y su producción es el principal insumo para la elaboración de alimentos balanceados de la industria avícola nacional, una menor proporción para la industria porcina, y un porcentaje mucho menor para la alimentación humana en la forma de harina, hojuelas, entre otras. Su producción ha ido aumentando en todo el país, en respuesta a la creciente demanda de la industria avícola, y esta a su vez en respuesta al aumento, tanto de la población, sobre todo en las ciudades, como del ingreso. La demanda de MAD excede a la oferta nacional, lo que obliga a importar el 60 – 65 % del requerimiento total, con un egreso anual de divisas que supera los 120 millones de dólares americanos.

B) Formas de utilizar el maíz en el Perú

MINANM (2014) manifiesta que, las formas de utilizar el maíz en la alimentación en nuestro país, actualmente son la cancha, el mote, el mote pelado, las palomitas de maíz, choclo (mazorca inmadura cocida), harina, pasteles o panes, tortas o cachangas hechas de granos inmaduros molidos y fritos, humitas, tamales, chochoca, pepián: mote pelado, el tallo de las variedades cultivadas en la sierra son jugosos y dulces los que son consumidos chupando su jugo y toman el nombre de viro, la chicha de jora (bebida alcohólica fermentada en base a los granos del maíz germinados y molidos), chicha morada y mazamorra morada, hechas en base a maíz morado, las barbas del choclo, que son los estigmas, se usan para preparar una infusión medicinal diurética; su uso como forraje, tanto los granos, de preferencia el amarillo duro, para criar aves y cerdos, así como los tallos y

hojas que toman el nombre de panca o chala, para la crianza de ganado herbívoro. También se obtiene aceite, jarabe, maicena, etc.

C) Diversidad de maíz del Perú

MINAM (2015) manifiesta que, en el Perú, que es el espacio geográfico con mayor diversidad de maíz en el mundo, las primeras colecciones y clasificaciones raciales de maíz fueron realizadas en la década de 1950 por el Programa Cooperativo de investigaciones en maíz – PCIM, cuyos resultados fueron publicados en 1961 por Grobman, Salhuana y Sevilla en la obra “Races of Maize in Perú. Their origins, evolution and classification”, en donde se describe la variabilidad, relación, origen, y evolución de las razas de maíz en Perú. Esta investigación comenzó en el año 1952 y 1954 cerca de 1600 colecciones fueron registradas y conservadas en la UNALM. Los resultados de este trabajo reconocen la existencia de 51 razas en el Perú.

La región alto andina es un centro muy importante de diversidad genética del maíz; de las 260 razas descritas en América, 132 pertenecen a la región andina. La extrema variedad de las condiciones ecológicas en las que el maíz crece en el Perú, conjuntamente a la mutación, la hibridación y una selección planificada, ha resultado en la producción de un número alto de razas indicando la gran diversidad genética existente. En nuestro país se ha acumulado una gran diversidad de maíz, sin embargo, aún no existen evidencias suficientes para demostrar que el maíz se originó aquí (Sevilla 2004).

Las razas originales: Protoconfite Morocho, Confite Chavinense y Proto Kculli, son consideradas precursores de muchas razas de maíz del altiplano peruano, como por ejemplo la raza Confite Morocho, considerada como una de las más primitivas de todas las razas de maíz peruano. Esta

raza podría haber proporcionado algunos de sus genes para el desarrollo de otras razas como Rabo de Zorro, Piricincó, Marañón, Chimlos, Morocho, Huancavelicano, Uchuquilla y Cusco (Abu-Alrub *et al.* 2004).

Pielou (1969) indica que, la diversidad de especies expresa la riqueza o el número de especies diferentes que están presentes en determinado ecosistema, región o país. Tanto los primeros como los recientes estudios de esta especie se han referido con frecuencia a la diversidad de formas del maíz en el Perú. Tras estudiar su colección mundial del maíz determino que mayor diversidad y especialización del maíz del grupo amiláceo (endospermo blando) tenía lugar en el Perú. Más aun estableció que el grupo más dividido y rico en rasgos morfológicos y biológicos sería el amiláceo.

Figura N°4. Clasificación racial del maíz



Fuente: FAO (2001)

Figura N°5. Clasificación del maíz



Fuente: FAO (2001)

2.1.8. Índices de Diversidad

a) Índices de dominancia

Hill (1973) indica que, los índices de dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

b) Índices de Simpson y Shannon-Wiener

Simpson (1949) menciona que, los índices de diversidad incorporan un solo valor a la riqueza específica (es el número de especies presentes en la comunidad) y a la equitabilidad (si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia). En algunos casos el valor del índice de diversidad estimado puede provenir de distintas combinaciones de riqueza

$$D_{Si} = \sum_{i=1}^s p_i^2$$

específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad). Algunos de los índices de diversidad más ampliamente utilizados son (1) el **índice de Simpson** (DS_i), y (2) el **índice de Shannon-Wiener** (H'). (1) Índice de Simpson (1949), DS_i . Este fue el primer índice de diversidad usado en ecología

p_i = abundancia proporcional de la i ésima especie; representa la probabilidad de que un individuo de la especie i esté presente en la muestra, siendo entonces la sumatoria de p_i igual a 1.

Índice de Shannon-Wiener (Shannon y Weaver, 1949), H' . Este índice se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son $p_1 \dots p_S$) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades.

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \times \log_2 p_i)$$

H' = índice de Shannon-Wiener que, en un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad 'extensa' de la que se conoce el número total de especies S . También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos. Por lo tanto, $H' = 0$ cuando la muestra contenga solo una especie, y, H' será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos n_i , es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa (H'_{\max} , ver la sección siguiente). Este índice subestima la diversidad específica si la muestra es pequeña. En la ecuación original se utilizan logaritmos en base 2, las unidades se expresan como bits/ind., pero pueden emplearse otras bases como 10.

C) La diversidad específica

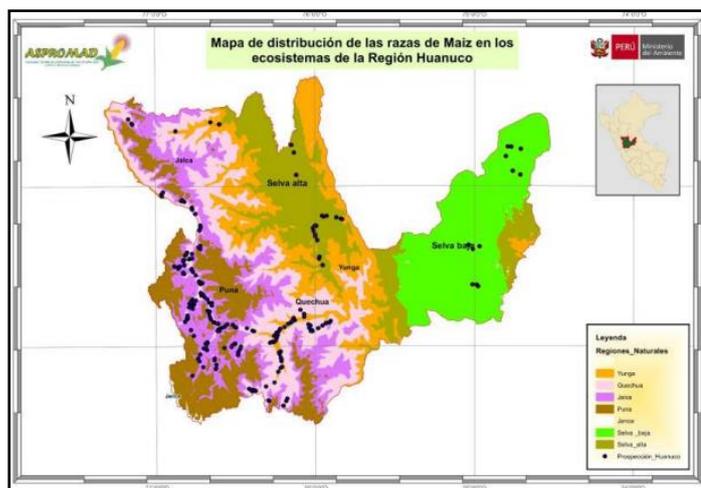
Pielou (1969) manifiesta que, la diversidad específica es una propiedad emergente de las comunidades biológicas que se relaciona con la variedad dentro de ellas. Este atributo es la expresión de dos componentes, el primero

de ellos es el número de especies presentes en la comunidad y se denominada riqueza de especies. El segundo componente es la equitabilidad, y describe cómo se distribuye la abundancia (el número de individuos, biomasa, cobertura, etc.) entre las especies que integran la comunidad.

2.1.9. Razas de maíz en Huánuco

MINAM (2015) menciona que, en la región Huánuco se encuentra una raza denominada Blanco estaquilla (como el nombre común, podría ser una nueva raza); Hay una nueva raza que por ahora llamaremos Huánuco, muy común en Huánuco, mazorcas grandes; hay que distinguirlas del Marañón; la más parecidas a Ancashino son Paro Ancashino; algunas tienen la forma del Paro, pero más grandes y le llamaremos Paro huanuqueño. Es todo un complejo muy interesante que hay que estudiar y diferenciar en la segunda aproximación. Estas razas se han reportado en las prospecciones para esta región al igual que Ancashino Amarillo, Paro Huanuqueño, Marañón, San Gerónimo Huancavelicano de mazorcas más grandes, Blanco semidentado, Morocho, Kculli, Pisccorunto, Cubano Amarillo y Piricinco. En la zona de sierra de Huánuco, es en donde se encuentra la mayor diversidad de razas de maíz y en la selva se encuentran, los maíces amarillos y el piricinco que es muy utilizado para la alimentación, empleado para la elaboración de chica y harina que finalmente son insumos para la industria de panificación local y en la gastronomía local, como sémola y chochoca.

Figura N°6. Mapa de distribución de las razas de maíz en ecosistemas de la Región Huánuco



Fuente: MINAM (2015)

2.1.11. Clasificación de las razas de maíz en el Perú

Unidad de clasificación taxonómica intraespecífica. Una raza es un conjunto de variedades similares en sus caracteres morfológicos, adaptación y formas de uso (MINAM 2015).

Salhuana (2004) manifiesta que, una raza como una población teniendo rasgos morfológicos y fisiológicos comunes y por lo consiguiente genes comunes que determinan estas características. Para la clasificación racial en Perú se tomaron datos biométricos (medidas estandarizadas de los seres vivos o de procesos biológicos) en las colecciones de maíz en los caracteres de planta, panoja, externos e internos de mazorca, de grano y también características citológicas. La clasificación racial se estableció en base al análisis de esta información. Además, se estableció la distribución geográfica de cada una de ellas y se postuló su origen, así como su relación con razas de otros países. Se hizo estudios de los maíces prehistóricos que ayudaron a establecer postulados de la evolución del maíz en el Perú y por lo tanto fueron de utilidad para establecer la clasificación racial. De acuerdo

al proceso evolutivo del maíz en el Perú se ha podido establecer seis grupos de razas:

a) Razas primitivas

Está perfectamente definido en el Perú el grupo de razas distintas que se consideran poseedoras de "caracteres primitivos" tales como: precocidad, plantas y panojas pequeñas, alto índice de venación de la hoja, mazorcas pequeñas, glumas largas, granos pequeños, corontas delgadas, estructura simple de la coronta, cúpulas grandes, poca induración del tejido del raquis. Las razas primitivas del Perú, como las de los demás países, fueron casi todas de maíz reventón y algunos de ellas han persistido hasta nuestros días. Razas primitivas son: Confite Morocho, Confite Puntigudo, Kculli Confite, Puneño, y Enano.

b) Razas derivadas de las primitivas

Las razas incluidas en este grupo se presentarán en lo que se cree que es una secuencia cronológica aproximada a su época de origen. Ellas se formaron ya sea de selecciones raciales antiguas o de poblaciones híbridas resultantes de cruzamiento que se efectuó entre los maíces reventones primitivos con sus inmediatos derivados. Su formación en la Época Precolombina es un rasgo común a todas estas razas. Razas derivadas de las primitivas son: Rabo de zorro, Chullpi, Huayleño, Paro, Morocho, Huancavelicano, Ancashino, Shajatu, Pisccorunto, Cuzco cristalino amarillo, Cuzco, Granada, Uchuquilla, Sabanero, Piricinco, Mochero, Pagaladroga, Alazán.

c) Razas de reciente derivación

Este grupo pertenecen todas las razas que presentan similitud con las razas anteriores considerándoselas como derivadas de ellas y que resultaron de la hibridación y selección. Su tipificación se remonta a la época incaica y precolombina. Se caracterizan por presentar mayor grado de

especialización, mayor desarrollo vegetativo y mayor rendimiento. Su distribución está localizada generalmente en la costa y sierra, desde el nivel del mar hasta los 2,800 m de altura. Razas de reciente derivación son: Huachano, Chancayano, Perla, Rienda, San Gerónimo Huancavelicano, Cuzco Gigante, Arequipeño, Chimlos y Marañón.

d) Razas introducidas

Estas razas fueron importadas al Perú, y aunque ya han sufrido intercambio de genes con razas nativas, todavía conservan su morfología diferente de planta y mazorca, que las hace identificables como introducciones recientes. Razas introducidas son: Pardo, Arizona, Alemán, Cubano Dentado Amarillo y Chuncho.

e) Razas incipientes

Parecen emerger en el tiempo actual como nuevas razas o han sido bien caracterizadas en tiempo recientes. Las razas de este grupo son avanzadas en sentido evolucionista y tienen una distribución geográfica restringida que comprende uno o varios valles o zonas aledañas. Razas incipientes son: Jora, Coruca, Morocho Cajabambino, Morado Canteño y Sarco.

f) Razas imperfectamente definidas

Es un grupo de razas que tienen una dispersión geográfica limitada; algunas parecen hallarse en una etapa incipiente de desarrollo. Estas razas están lo suficientemente bien caracterizadas como para distinguirlas de segregantes de híbridos. Razas imperfectamente definidas son: Ajaleado, San Gerónimo, Perlilla, Tumbesino, Colorado, Chancayano Amarillo, Amarillo Huancabamba, Huarmaca y Blanco Ayabaca.

2.1.12. Variedades de los agricultores

Roselló (2016) indica que, destacan como la mejor herencia de nuestros antepasados, que domaron y modelaron los cultivos actuales a partir de formas silvestres. Diversas experiencias muestran que las variedades locales cultivadas y conservadas por los agricultores durante generaciones son tan buenas o mejores que las variedades mejoradas, en sus condiciones de cultivo. Algunas variedades presentan una excelente adaptación a los sistemas de cultivo ecológico, son productivas, tienen más materia seca (menos agua por kilo consumido) y su calidad organoléptica es superior a las de los híbridos y otras variedades comerciales. Las variedades locales poseen dos características que les hacen especialmente interesantes para su manejo en sistemas agroecológicos. (1) Son poblaciones heterogéneas (es decir, formadas por individuos más o menos diferentes entre sí) (2) Se han desarrollado a partir de la selección hecha por los agricultores.

Soleri y Smith (1995) manifiesta que, en todos los ambientes en los que se ha sido cultivado el maíz durante siglos comparado con aquellas áreas donde el maíz ha sido introducido hace relativamente poco tiempo los cultivares de maíz han sido mantenidos, desarrollados y mejorados por agricultores-mejoradores durante muchas generaciones y son cultivados aún hoy día. Estos cultivares reciben varios nombres tales como variedades primitivas, variedades de los agricultores o variedades locales. Han sido mantenidos y mejorados in situ por los agricultores, basados en la percepción de sus necesidades y su experiencia y su capacidad naturales y no han sido sometidos a los procesos de selección y mejoramiento por mejoradores profesionales de maíz.

Estas variedades locales pueden no representar una fuente de diversidad genética como aquella de que se dispone en los bancos de

germoplasma, pero son fuentes de características que son importantes para la adaptación local, la estabilidad económica y la sostenibilidad del agricultor. Son características que pueden no estar disponibles en las variedades mejoradas desarrolladas por los mejoradores profesionales donde el rendimiento es el objetivo principal y dirigidos a ambientes favorables con prácticas especiales de manejo y cultivo. Algunos de los cultivares locales han sido excelentes fuentes de genes para resistencia a hongos o insectos y podrían ser fuente de genes para otros estreses. Por ejemplo, los genes para resistencia al mildiu lanuginoso en Asia, para resistencia al estriado en África y al marchitamiento tardío en Medio Oriente e India, provienen de variedades de los agricultores.

Estas variedades locales están siendo reemplazadas lenta, pero constantemente por cultivares mejorados. Se cree que muchas de estas variedades locales han sido coleccionadas y conservadas ex situ en bancos de germoplasma de maíz para su uso futuro. Podrían ser una fuente de características útiles cuando el énfasis del mejoramiento se dirige a los ambientes marginales y cuando se buscan cultivares para aumento de la producción sostenible.

Las generaciones avanzadas de cultivares mejorados que habían sido introducidas varias décadas antes, se mezclaron con las variedades locales y hoy día son manejadas como tales por los agricultores. De este modo, es posible que la erosión genética ocurra en forma más lenta que en otras especies autofecundas. Los agricultores por lo general siembran variedades mejoradas y sus propias variedades de maíz en terrenos adyacentes lo que da lugar a la formación de nuevas variedades de los agricultores con las combinaciones deseables de genes de ambas fuentes.

2.1.13. Agricultura tradicional

MSC (2017) Indica que, la finalidad de esta actividad siempre ha sido subsistir. Dicha técnica se caracterizaba por la carencia de tecnificación y tecnología. De manera que su producción era escasa y se limitaba para el propio consumo del agricultor y su familia. Las herramientas básicas de esta labor eran la hoz, la azada o la pala, excepto en situaciones extraordinarias donde el agricultor poseía un tractor. Aun así, su rendimiento no era utilizado en su máximo potencial. En la actualidad, las personas que mantienen una agricultura similar siguen consiguiendo resultados parecidos, debido a la exclusiva dependencia de las capacidades físicas de los trabajadores.

Magdaleno *et al.* (2014) mencionan que, en este contexto la agricultura tradicional, implica asociación de cultivos (no solo monocultivo), mejoramiento de recursos, ahorro de insumos (abonos orgánicos y aprovechamiento de zacate), protección del suelo, distribución de riesgos (asociación de cultivos y ganado), aprovechamiento de agua, mayor rendimiento (diversificar productos) y biodiversidad al usar pocos químicos. Las familias financian sus actividades productivas con ahorros familiares y parte de esos recursos los obtienen al dedicarse a otros trabajos temporales.

Altieri (1994) manifiesta que, la agricultura tradicional es el conjunto de sistemas de uso de tierra que se han desarrollado de manera local durante muchos años de experiencia empírica y de experimentación campesina; éstos sistemas han surgido a través de siglos de evolución biológica y cultural; y representan experiencias acumuladas de interacción entre el ambiente y agricultores sin acceso a insumos externos, capital o conocimiento científico; y que han sido manejados con recursos locales y con energía humana y animal.

Los estudios de mayor trayectoria en el tema de manejo tradicional campesino han sido aquellos dirigidos a entender la agricultura tradicional andina desde la antropología. A estos trabajos se viene sumando más recientemente la mirada de los ecólogos, dando como resultado una visión más completa del contexto socio-ecológico de la tecnología tradicional. (Dollfus 1996).

INIFAP (1997) indica que, la tecnología de manejo la integran actividades como preparación del terreno, empleo de variedades recomendadas, siembra (época, método y densidad de siembra), fertilización, riegos, labores de cultivo, control de plagas y enfermedades, entre otras. Por su parte, en la agricultura tradicional el manejo del cultivo incluye prácticas como rotación y asociación de cultivos, técnicas de conservación de suelos, uso de tracción animal, aplicación de desechos orgánicos, uso de semillas criollas, entre otras.

Damián *et al.* (2007) menciona que, la planta y su manejo son factores modificables; y que los factores inmodificables como clima y suelo determinan el aumento de los rendimientos; asimismo, el manejo de la planta está relacionado con algunas características que atañen al productor (acceso a factores productivos, capacidad de compra, apoyos otorgados por el gobierno y otras características). Es decir, que además de reconocer la diversidad agroecológica en la que se desarrolla un cultivo, se deben reconocer las capacidades y necesidades de tecnología que tienen los distintos tipos de productores.

2.1.14. Conocimiento tradicional

Zagoya (2013) menciona que, el conocimiento tradicional se fortalece a partir de la obtención de información de la naturaleza, a través de sistemas especiales de cognición y percepción que seleccionan la información más

útil y adaptable para ser transmitida cotidianamente de generación en generación de manera oral y empírica, la cual es recordada por medio de la memoria individual y colectiva, y validada social y comunitariamente. Por ello, el conocimiento tradicional en la agricultura incluye saberes culturalmente compartidos, actividades que se han practicado y mejorado con la experiencia durante muchas generaciones en las comunidades, hasta llegar a los procesos actuales de producción (Toledo y Barrera 2008).

Altieri (1994) manifiesta que, el conocimiento tradicional, conocimiento rural y etnociencia, son utilizados para describir el sistema de conocimiento de un grupo étnico rural que se ha originado local y naturalmente, envolviendo aspectos lingüísticos, botánicos, zoológicos, artesanales y agrícolas; y se deriva de la interacción entre seres humanos y naturaleza. La información que se extrae de la naturaleza a través de sistemas especiales de cognición y percepción es seleccionada para transmitir la más útil y adaptable a cada generación de manera oral y empírica, recordada por medio de la memoria individual y colectiva, y validada social y comunitariamente.

Gómez (1995) indica que, el conocimiento tradicional comprende saberes, costumbres y creencias (materiales y espirituales), que son transmitidos verbalmente en habilidades y experiencias de generación en generación en el seno de un pueblo o una comunidad; es resultado de una acumulación de prácticas ancestrales y colectivas de las comunidades, son una creación intelectual que ha tenido y tiene lugar por la acumulación de experiencias y prácticas comunes de los miembros de un grupo cultural o pueblo, como respuesta a su entorno y necesidades.

El conocimiento tradicional sobre el ambiente se vuelve fundamental para el diseño y ejecución de estrategias agrícolas, sobre todo en las

complejidades de la agricultura campesina. Parte de este conocimiento se expresa, por ejemplo, en la capacidad de minimizar riesgos, en una producción eficaz derivada de la mezcla de cultivos, la restauración de la fertilidad del suelo mediante rotación con leguminosas (Altieri y Nicholls 2000). También en la utilidad de la interpretación de fenómenos naturales como ciclos lunares, clima, y ciclos de vida de las especies (Toledo 1991).

2.1.15. Cultivos asociados

Finca y Campo (2018) menciona que los cultivos asociados consisten en la utilización simultánea del terreno con dos o más especies vegetales de interés agronómico, con el objetivo de que se beneficien entre sí. A esta relación se le da el nombre de simbiosis. Los beneficios están representados en la mejora en absorción de nutrientes, aumento de productividad, ayuda en el control de plagas y enfermedades, sombrío de una especie a otra, soporte, etc. Existe también un efecto biológico entre diferentes especies que se llama alelopatía, la cual consiste en la producción de compuestos bioquímicos por una especie que influyen positiva o negativamente en otra u otras especies.

Existen las plantas acompañantes, las cuales como su nombre lo indica “acompañan” al cultivo creando un beneficio mutuo. Por ejemplo, la siembra de maíz con frijol de enredadera muy tradicional en Colombia, consiste en que el maíz le brinda soporte al frijol y este a su vez le brinda el beneficio de la absorción de nitrógeno atmosférico y su conversión en nitrógeno disponible para las plantas a través de unas bacterias llamadas rizobios, presentes en las raíces de las leguminosas.

La milpa es la expresión cabal e histórica de lograr cosechas en períodos largos y de cambios climáticos extremos, pues el trío: maíz, frijol, y

ayotes permite no sólo mantener la productividad del suelo en el plazo largo, sino que, en ausencia de un cultivo, por la pérdida de la cosecha por razones climáticas siempre existe la posibilidad de contar con los otros. Existen además otros arreglos culturales como la asociación papa, habas muy difundido en la zona agroecológica intermedia, a la que se suma diversas modalidades de agroforestería que combinan cultivos anuales con frutales, pastos, plantas medicinales y hortalizas que hacen de cada parcela un jardín biodiverso (Kohler 2010).

2.1.16. Cosmovisión

Marin (2017) indica que, la cosmovisión es el entendimiento del mundo: es como vemos el mundo tanto individual como colectivamente, consciente o inconscientemente. Los mapas mentales que nos fabricamos para guiarnos por la vida, formados por nuestras creencias profundas, experiencias valiosas, raciocinios, deseos impetuosos, circunstancias azarosas que vamos actualizando periódicamente. La realidad de cada uno hace que existan muchas y variadas cosmovisiones.

Benites (2010) manifiesta que, en la cosmovisión indígena considera a los seres humanos, recursos naturales, seres o espíritus de la naturaleza como miembros y actores de un mismo universo sociocultural. Existe una relación de reciprocidad entre los seres o espíritus de la naturaleza y los seres humanos. Para los indígenas muchos animales y plantas son más que recursos que sirven al hombre para satisfacer sus necesidades, “son gente”, son parte de “los seres” con quienes tienen que convivir en armonía.

Frigolé (2009) indica que, la cosmovisión campesina está dada mediante oposiciones elementales como: cultivado contra silvestre y domesticado contra salvaje, que aglomeran y expresan ideas de orden y desorden; bondad y maldad. La percepción y valoración de los agricultores

por la tierra cultivada y de animales domesticados armoniza las ideas de utilidad, valor, belleza y bondad. Ésta cosmovisión rivaliza con otras que se constituyen a partir de las mismas oposiciones, pero atribuyéndoles valores distintos, como puede ser el valor negativo que adquiere lo silvestre para el campesino cuando representa un retroceso o la desaparición del espacio cultivado; mientras que esto mismo adquiere un valor positivo para actores externos al medio de producción que quieren contemplar y disfrutar de la naturaleza.

2.1.17. Cultura de la conservación in-situ de la Agrobiodiversidad (ABD)

Desde hace más de 5000 años, la civilización Andina desarrolló un equilibrio socio-cultural, sustentado en la comunidad y respeto natural y social. En ese contexto las sociedades agrícolas aprendieron a domesticar a la naturaleza sin depredarla, desarrollando el cultivo de plantas alimenticias y medicinales, la crianza de animales y la ingeniería de terrenos. La Cosmovisión Andina considera que la naturaleza, el hombre y la Pachamama (Madre Tierra), son un todo que viven relacionados estrecha y perpetuamente. Los accidentes geográficos, como los nevados, volcanes, montañas, cerros, ríos y lagos, etc. Fueron motivos de adoración para el poblador andino. Eran objetos de culto y de celebración de fiestas y rituales. Los lugares elevados eran donde se realizaban comúnmente festividades y cultos religiosos para agradecer y pedir intervención divina para vivir en comunicación y armonía en el mundo (IDMA 2016).

Las familias conservacionistas de los distritos y comunidades del ámbito de Huánuco (Kichki, Tomayquichua, Panao) existen una cultura de la producción, selección y conservación de semillas; conservación sustentada en la acumulación de saberes y tecnologías ancestrales apropiadas al mundo campesino; y de respeto y amor a la madre tierra (pachamama),

donde las familias de Kichki están en completa armonía con la naturaleza (IDMA 2016).

2.1.18. Colecta

MINAM (2015) indica que, se denomina colección a la acción de recoger una muestra representativa de la diversidad en forma de semilla de la especie que cultiva un agricultor o de plantas silvestres. Por extensión, a la muestra de semilla se le denomina colección y en conjunto germoplasma. Las colecciones realizadas para la región Huánuco por PCIM – UNALM, reportan la presencia de las razas de maíz alemán, ancashino, cubano amarillo, cuzco, chuncho, granada, huanuqueño, marañón, morocho, kulli, san Gerónimo, paro, perla, perlilla, rienda, shajatu y tambopateño, no reportando colectas en las provincias de Huacaybamba, Puerto Inca, Laurycocha y Yarowilca.

Bocanegra (1980) menciona que, han sugerido que el mejor momento de hacer las colectas es durante el periodo de cosecha para poder incluir información sobre características agronómicas de las plantas en su lugar de origen. Para colectas de alto potencial productivo se ha sugerido obtener hasta 100 kg de semilla y para las colectas menos importantes de 15 a 25 mazorcas. Para el caso del maíz las razas más productivas son las que más usan los agricultores, por lo cual, se recomienda coleccionar los maíces nativos de cada raza de maíz que aparentemente son más productivos.

2.1.19. Caracterización

La caracterización y evaluación de accesiones consisten en describir las características cualitativas y cuantitativas para discriminar entre ellas, determinar su utilidad, formar colecciones núcleo, identificar duplicados en

colecciones, así como también para intercambiar datos y promover su utilización en programas de mejoramiento (Rojas *et al.* 2014).

Sevilla (2006) indica que se refiere a la descripción de la variación que existe en una colección de germoplasma, en términos de características morfológicas y fenológicas de alta heredabilidad, es decir características cuya expresión es poco influenciada por el ambiente, que incluye desde características morfológicas hasta proteínas de la semilla, incluyendo los marcadores moleculares, estos caracteres permiten distinguir, de modo fácil y rápido. Los fenotipos y agrupar de forma sencilla las accesiones, así como comprobar la autenticidad de muestras homogéneas; todo esto se hace frecuentemente, según los criterios que se aplican los Fitomejoradores y otros usuarios del germoplasma.

2.1.20. Descriptor morfológico

CIMMYT y IBPGR (1991) menciona al descriptor siguiente para la caracterización morfológica:

Datos sobre la mazorca

Durante la cosecha, usando las mazorcas de por lo menos 20 plantas por entrada.

1. Cobertura de la mazorca

3 Pobre

5 Intermedia

7 Buena

2. Daños a la mazorca

Grado del daño a la mazorca por pudrición y/o insectos, etc.

0 Ninguno

3 Poco

7 Grave

3. **Disposición de hileras de granos**

Usar la mazorca más alta (ver Fig. 7)

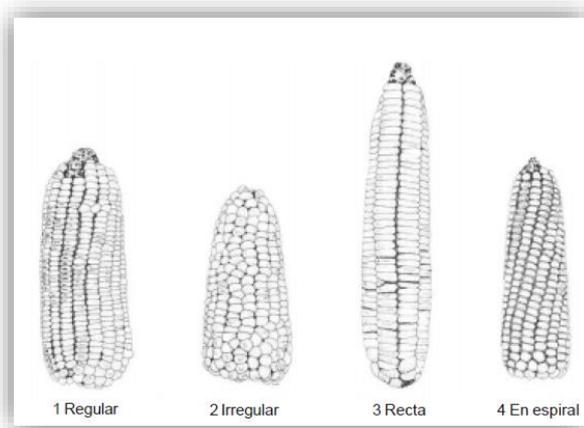
1 Regular

2 Irregular

3 Recta

4 En espiral

Figura N°7. Disposición de hileras de granos.



Fuente: CIMMYT y IBPGR (1991).

4. **Número de hileras de granos**

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

DATOS SOBRE EL GRANO

1. **Tipo de grano**

Indicar como máximo tres tipos de grano en orden de frecuencia

1 Harinoso

2 Semiharinoso (morocho), con una capa externa de endospermo duro

3 Dentado

- 4 Semidentado; entre dentado y cristalino, pero más parecido al dentado
- 5 Semicristalino; cristalino de capa suave
- 6 Cristalino
- 7 Reventador
- 8 Dulce
- 9 Opaco-2 (QPM: maíz con alta calidad de proteína)
- 10 Tunicado
- 11 Ceroso

2. Color del grano

Indicar como máximo tres colores en orden de frecuencia

- 1 Blanco
- 2 Amarillo
- 3 Morado
- 4 Jaspeado
- 5 Café
- 6 Anaranjado
- 7 Moteado
- 8 Capa blanca
- 9 Rojo

3. Peso de 100 granos [g]

Ajustado a un contenido de humedad del 10%

DATOS SOBRE LA MAZORCA

Considerar, cuando es oportuno, por lo menos 20 plantas por entrada, después de la cosecha (ver Figs. 8 y 9).

Figura N°8. Descriptores de la mazorca

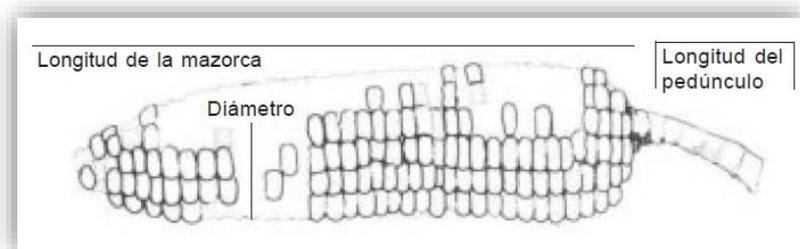
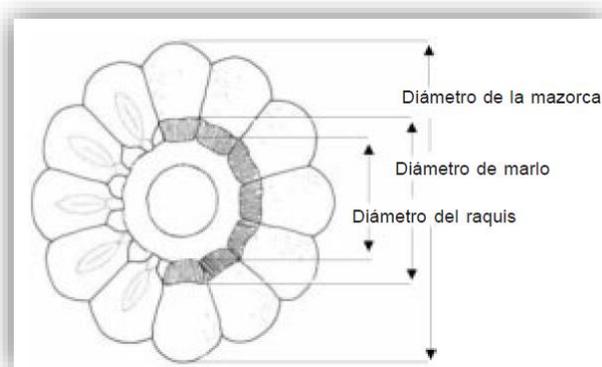


Figura N°9. Diámetros de las mazorcas



1. Índice de prolificidad

Se divide el número total de mazorcas por el número total de más de 20 plantas

2. Longitud de la mazorca [cm]

3. Longitud del pedúnculo [cm]

4. Diámetro de la mazorca [cm]

Se mide en la parte central de la mazorca más alta

5. Diámetro del olote [cm]

6. Diámetro del raquis [cm]

7. Número de brácteas

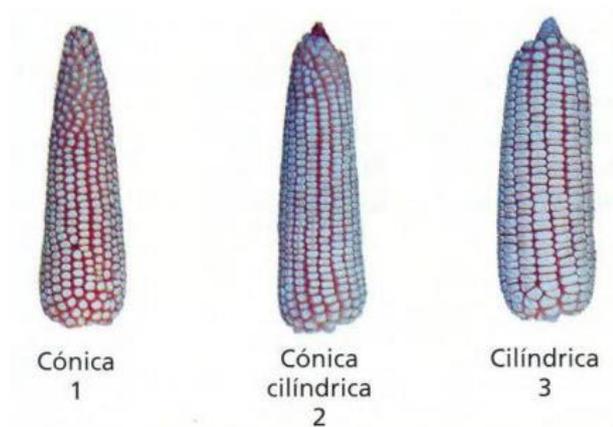
8. Número de granos por hilera

9. Color del olote

- 1 Blanco
- 2 Rojo
- 3 Café
- 4 Morado
- 5 Jaspeado
- 6 Otro

10. Forma de la mazorca más alta

- 1 Cilíndrica
- 2 Cilíndrica-cónica
- 3 Cónica
- 4 Esférica

**11. Desgrane [%]****DATOS SOBRE EL GRANO**

Se observan, cuando es oportuno, por lo menos 20 plantas por entrada, después de la cosecha.

1. Longitud del grano [mm]

Promedio de 10 granos consecutivos de una hilera en el punto medio de la mazorca más alta, medidos con un calibrador.

2. Ancho del grano [mm]

Se miden los mismos 10 granos que en 1.

3. Grosor del grano [mm]

Se miden los mismos 10 granos que en 1.

4. Forma de la superficie del grano

- 1 Contraído
- 2 Dentado
- 3 Plano
- 4 Redondo
- 5 Puntigudo
- 6 Muy puntigudo

Figura N°10. Forma de la superficie del grano.



5. Color del pericarpio

- 1 Incoloro
- 2 Blanco grisáceo
- 3 Rojo

4 Café

5 Otro

6. Color de la aleurona

1 Incoloro

2 Bronceado

3 Rojo

4 Morado

5 Otro

7. Color del endospermo

1 Blanco

2 Crema

3 Amarillo pálido

4 Amarillo

5 Anaranjado

6 Capa blanca

2.1.21. Exigencias agronómicas

a) Fertilización

En el cultivo de maíz la cantidad de nutrientes a utilizar depende de la recomendación del análisis de suelo. De acuerdo a la fertilidad promedio de los suelos de la región se debe incorporar por lo menos 5 t/ha de guano de corral descompuesto o 10 sacos de guano de isla para obtener rendimientos superiores a 5 t/ha. Se recomienda aplicar el nivel 120-90-60 kg/ha de N- P₂O₅- K₂O (INIA 2007).

b) Época de siembra

La siembra de maíz en lugares por encima de los 2700 msnm es recomendable sembrar preferentemente a partir de la segunda quincena de octubre (INIA 2007).

c) Densidad de siembra

En general el maíz se siembra a una profundidad de 5 cm y se puede realizar al voleo o en surcos. La separación de las líneas es de 0.8 a 1 m y la separación entre los golpes de 0,35-0,40 m dependiendo de la variedad (Hurtado 1979).

2.1.22. Labores culturales

a) Preparación del terreno

Catalán (2012) afirma que, la aradura del terreno es necesaria porque permite suavizar el terreno, aerar, incorporar materia orgánica, controlar insectos en hibernación, exponer estructuras de hongos y bacterias (enfermedades) que se encuentran al interior del suelo.

b) Riego

Olarte (1987) manifiesta que, la práctica del riego consiste en aprovechar la capacidad retentiva del suelo para almacenar el agua en la zona radicular y sustituir el agua evapotranspirada por las plantas aplicado en condiciones de campo por un agricultor con mayor o menor dominio del agua.

c) Control de malezas

El efecto más perjudicial se produce en los primeros 35 días que siguen a la emergencia del maíz. Las malezas que crecen después del aporte perjudican el rendimiento, pero su peligro se da por ser hospederas de insectos picadores chupadores que transmiten virus. El control se puede hacer mediante dos procedimientos: labores de cultivo y aplicación de herbicidas. (Sevilla y Valdez 1985).

d) Plagas

Gusano de tierra o cortador (*Copitarsia turbata*), Cogollero comedor de las hojas (utuscuro) *Spodoptera frugiperda*, Gusano de la mazorca (pulush) *Heliothis zea*, Mosca de la mazorca, ataca la punta de los granos *Euxesta sp.*

En el almacén, insectos de los granos almacenados Gorgojo *Sitophilus orizae* Polilla Calandra granaria (Catalán 2012).

e) Enfermedades

Pudrición de la raíz *Pythium sp.* y bacterias, *Tizón Helminthosporium sp*, Roya de la hoja *Puccinia sorghi*. La mayoría de enfermedades ocurre en climas calurosos y cuando hay excesiva humedad. Una adecuada rotación de cultivos, el control del exceso de agua, así como el uso de una semilla sana son las mejores medidas preventivas (Catalán 2012).

f) Desahije

Sirve para determinar la densidad de siembra del cultivo, consiste en extraer las plantas que se consideran en exceso en cada golpe. Se realiza cuando las plantas tengan aproximadamente 0.20 m de altura dejando solamente una o tres plantas de las más vigorosas por golpe (Sevilla y Valdez 1985).

g) Aporque

INIA (2007) indica que se realiza dos aporques oportunos: El primero cuando las plantas tengan alrededor de 30 cm de altura y el segundo cuando las plantas alcancen alturas entre 40 y 50 cm, con la finalidad de darle un buen anclaje a las plantas, lograr una mejor aireación de las raíces y eliminación de malezas. El aporque es importante porque permite incorporar la segunda fertilización del nitrógeno, eliminar malezas, oxigenar el suelo,

controlar plagas y lo más importante dar soporte a las plantas para evitar el tumbado provocado por el viento y el propio peso de la planta del maíz.

h) Cosecha

La cosecha se realiza cuando las plantas muestren más de 70 por ciento de hojas secas, mejor aún si llega al 100 por ciento. El corte (calcheo) debe realizarse cuando el grano tiene entre 20 a 25 por ciento de humedad o cuando en la base del casquete (nariz) se encuentre una capa marrón o negro (Catalán, 2012).

2.2. ANTECEDENTES

En primer lugar, se tiene que, en marzo del 2009 fue presentado en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión de Pos Grado en Ciencias Biológicas el trabajo especial de ***Estrategias campesinas de conservación in situ de recursos genéticos en agroecosistemas andinos de la Sierra del Perú: Cajamarca y Huánuco***. En este estudio se documentó la diversidad de tuberosas nativas presente en agroecosistemas altoandinos, en ambientes entre 3200 y 4100 m de altitud, de comunidades campesinas de las regiones de Cajamarca y Huánuco. El análisis se basó en la diversidad reconocida por la nomenclatura campesina. Se analizó cómo influyen factores ambientales, culturales, tecnológicos y socioeconómicos en el mantenimiento de tal diversidad en muestras de familias de agricultores para el período 2001-2005. Por Dora Ángela Velásquez Milla, como requisito para obtener el *Grado Académico de Maestra en Ciencias (Biología)*.

Un segundo trabajo de Alejandro Casas, Andrés Camou, Adriana Otero-Arnaiz, Selene Rangel-Landa, Jennifer Cruse-Sanders, Leonor Solís, Ignacio Torres, América Delgado, Ana Isabel Moreno-Calles, Mariana Vallejo, Susana Guillén, José Blancas, Fabiola Parra, Berenice Farfán-

Heredia, Xitlali Aguirre-Dugua, Yaayé Arellanes y Edgar Pérez-Negrón presenta un panorama de investigaciones socio-ecológicas de **Manejo Tradicional de Recursos Vegetales y Ecosistemas en distintas regiones de México, con especial énfasis en la región del Valle de Tehuacán, en Puebla y Oaxaca**. En una muestra de ocho regiones, se estudiaron 29 comunidades campesinas de nueve grupos indígenas y mestizos. Se han documentado más de 2000 especies de plantas utilizadas por los habitantes de las comunidades estudiadas.

Un tercer trabajo de proyecto donde se utilizó la metodología para caracterizar las mazorcas modificadas, de Dr. Ricardo Ernesto Preciado Ortiz y colaboradores MC. Arturo Daniel Terrón Ibarra, Dr. Alfonso Aguirre Gómez, MC. Luís Alberto Noriega González, MC. Andrea Susana Cruz Morales. Con un trabajo especial de ***Conocimiento de la Diversidad y Distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México, segunda etapa 2008-2009***. En los estados de Guanajuato y Querétaro se realizaron colectas en gran parte de los municipios, tratando de muestrear diferentes sistemas de producción en diversas regiones agrícolas. Las colectas se realizaron mediante recorridos por rutas previamente definidas en ambos estados; visitando productores para solicitarles (de manera simbólica) una muestra de 30 a 50 mazorcas representativas de su material. El objetivo de este trabajo fue Conocer la distribución geográfica actual de los maíces nativos los estados de Guanajuato y Querétaro.

La Municipalidad distrital de Kichki, desde el 2001, ha apoyado decididamente la Conservación de los cultivos nativos. En el año 2005, institucionalizó la Feria de la Agrobiodiversidad; desde entonces ha cumplido un rol importante en el posicionamiento y organización de la Feria de la Agrobiodiversidad. En los últimos años, es destacable el involucramiento y

compromiso del Congresista Jaime Delgado, de entidades nacionales como el MINAM, Ministerio de Cultura, MINAGRI, Promperú, e internacionales como la FAO, cadenas de restaurants regionales y nacionales (IDMA, 2016).

Kichki es uno de los distritos en la Región Huánuco, que destaca por su alta concentración de especies y variedades de cultivos nativos y locales, cuyos productores conservacionistas año a año vienen mostrando el extraordinario trabajo en el mantenimiento, recuperación y conservación de sus recursos naturales, especialmente de recursos genéticos. Para evidenciar este trabajo de conservación in-situ fue necesario realizar un registro físico actualizado en el 2015 de especies y variedades de los principales cultivos existentes en la microcuenca de Mito (principalmente en las comunidades de Huayllacayán, Santa Rosa de Monte Azul y San Pedro de Cani) que se presentan en el cuadro N° 1, destacando: 699 variedades de papas, 200 variedades de ocas, 96 variedades de ollucos, 129 variedades de mashuas, 2 de arracachas; 423 de maíces, 26 variedades de haba, 14 de calabazas y 100 variedades de frijol, 5 de tarwi, 4 de trigo, 3 de quinua y 2 de arracacha. (IDMA, 2016).

Cuadro N° 1. Registro de variedades/ ecotipos por especies en el distrito de Quisqui en el año 2015.

CULTIVO	N° ECOTIPOS
Papa	699
Maíz	423
Frijol	199
Mashua	129
Olluco	96
Haba	28
Calabaza	14
Tarwi	5
Trigo	4
Quinua	3
Arracacha	3

Fuente: IDMA (2015)

2.3. HIPÓTESIS

Hipótesis general

Al evaluar la diversidad y conservación del maíz (***Zea mays* L.**) se identificará que factores influyen la microcuenca de Lanjas del distrito de Kichki –Huánuco.

Hipótesis específico

1) Al evaluar la diversidad del maíz (***Zea mays* L.**) entonces se identificará la diversidad en la microcuenca de Lanjas del distrito de Kichki.

2) Al identificar las razas de maíz (***Zea mays* L.**) se describirá desde el punto de vista morfológico las mazorcas, en la microcuenca de Lanjas del distrito de Kichki.

3) Al elaborar el mapa de distribución se sabrá la distribución de las razas de maíz (***Zea mays* L.**) en la microcuenca de Lanjas del distrito de Kichki.

4) Al Identificar los factores se distinguirá su influencia en la conservación del maíz (***Zea mays* L.**) en la microcuenca de Lanjas del distrito de Kichki.

2.4. VARIABLES

- Diversidad
- Conservación del cultivo de maíz
- Condiciones *in situ*

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo y nivel de investigación

Aplicada, porque se identificó las razas de maíz y factores que influyen en la conservación *in situ* de esta especie.

Descriptiva porque se describió las razas de maíces encontradas en las parcelas de las familias.

3.2. Lugar de ejecución

El presente trabajo de tesis se realizó en la microcuenca de Lanjas en el distrito de Kichki departamento de Huánuco.

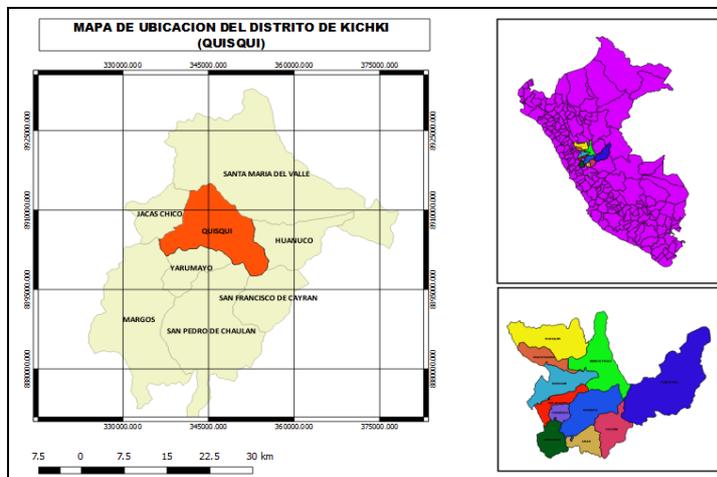
Ubicación política

Región : Huánuco.
Provincia : Huánuco.
Distrito : Kichki
Capital : Huancapallac.

Posición geográfica

Latitud sur : 09° 54' 06"
Longitud oeste : 76° 26' 28"
Altitud : 2,450

Figura N° 1. Ubicación del área de investigación de la provincia de Huánuco-Kichki.



3.3. Población, muestra y unidad de análisis

Población.

La población estuvo conformada por los agricultores que cultivan maíz en las comunidades (San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas) de la microcuenca de Lanjas del distrito de Kichki.

Muestra.

La muestra se determinó mediante el método bola de nieve (de tipo no probabilístico), que consistió en identificar al agricultor, que posee variedades de maíz y al mismo tiempo si conoce quienes más lo podrían tener y así sucesivamente, en cadena o por redes (Coleman, 1958)., de esa manera se identificó 12 familias; 6 familias de la comunidad de San Pedro de Cani y 6 familias de la Comunidad San Pablo de Lanjas.

Unidad de Análisis

La unidad de análisis estuvo constituida por la diversidad de maíces con que cuenta cada familia identificada, en la microcuenca de Lanjas del distrito de Kichki.

3.4. Datos a registrar.

Se registró la diversidad de maíces de cada familia y los factores que influyen en la diversidad y conservación del maíz.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información.

Técnicas estadísticas:

No paramétrica: Estadística descriptiva

Técnica en campo:

Entrevistas con preguntas relacionadas a cada variable

Instrumentos de recolección:

Encuesta semiestructurada relacionada a cada variable

3.6. Materiales y equipos

Material vegetal

- Mazorcas de maíz

Material de campo

- Tickets
- Bolsas de colecta
- Fichas de encuestas
- Libreta de campo
- Balanza

Material de escritorio

- Calendario
- Cuaderno block
- Plumones

Equipos

- Cámara fotográfica
- Laptop
- GPS

3.7. Conducción de la investigación

La metodología utilizada en este trabajo de investigación fue tomada de Velásquez (2009) modificado, tanto para la etapa de Pre campo y Campo. La caracterización morfológica se realizó siguiendo los descriptores del CIMMYT e IBPGR (1991) y la identificación de razas se llevó a cabo con la ayuda de las características descritas por Salhuana (2004).

3.7.1. Etapa de Pre campo

a) Elaboración de las fichas de encuesta

Las fichas de encuestas fueron elaboradas considerando abordar los factores que influyan como ambiental, agro-cultural y socioeconómico. Luego de una semana se validó estas fichas por expertos en ecología en este caso con la Dra. Milka Tello para el análisis de los factores de influencia.

b) Acta de acuerdo y consentimiento comunal

Para realizar el trabajo de investigación en la zona, se convocó a una reunión comunal para explicar en qué consiste el trabajo de investigación, con la finalidad de obtener el permiso de la comunidad y el consentimiento comunal.

3.7.2. Etapa de Campo

a) Identificación de las familias

Se identificó a las familias de la microcuenca de Lanjas, estratificadas por la cantidad de variedades, y que sigan manteniendo el manejo y uso tradicional de los cultivos nativos.

Se accedió a ellas mediante el método de bola de nieve, según Espinoza *et al.* (2018) indica que, este tipo de técnica de muestreo funciona en cadena. Es no probabilístico utilizada por los investigadores para identificar a los sujetos potenciales, luego de observar al primer sujeto, el investigador le pide ayuda a él para identificar a otras personas que tengan un rasgo de interés similar. Para fines del presente estudio, se consideró una muestra total de seis familias que pertenecieron a cada Comunidad que son dos, la Comunidad de San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas.

b) Visita a las familias seleccionados de cada comunidad

Las visitas se realizaron hasta obtener los datos requeridos para esta investigación, en este caso se dio a comienzo de la cosecha y la conservación en los meses julio-agosto, luego al momento del manejo tradicional en los meses octubre-noviembre, analizando cada factor de influencia en el cultivo.

c) Aplicación de fichas de encuestas

Se aplicó a las familias seleccionadas con el fin de recoger su conocimiento y percepción sobre los factores que influyen en la diversidad de maíz en las unidades de producción y la conservación in situ.

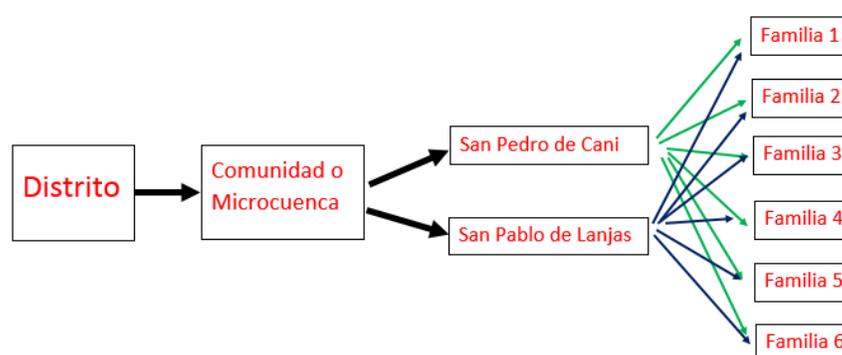
La recolección de información se llevó a cabo a través de la técnica de la observación y recorridos de campo, y estuvo complementada con una entrevista donde contenía una guía de preguntas en la que se abordaron temas como: factores ambientales, agro-culturales y socioeconómicos (ver anexo 1).

d) Muestreo de unidades de producción y colecta de la diversidad

Se solicitó a las familias sus variedades para luego tener una muestra de mazorcas de todas sus variedades estas incluidas en un costal; luego se sacó una sub muestra de 50 mazorcas al azar para ser pesadas y obtener un peso promedio de una mazorca; seguidamente se contabilizo el número de

mazorcas por variedad y así tener los pesos totales por variedad, todo esto servirá para la obtención de los índices de diversidad. La colecta de las variedades de cada familia se obtuvo mediante como ellos denominan y consideran una variedad, con el debido nombre a cada mazorca. Estas colectas dieron mención su diversidad por cada familia.

Figura N°2. Se explica gráficamente la toma de muestra



Fuente: Elaboración propia

e) Registro de variantes locales del cultivo de maíz

Las unidades de variedades fueron reconocidas por los agricultores, basadas en la denominación campesina. Se utilizó el término **variante** para la caracterización de las unidades de variabilidad morfológica reconocidas por los campesinos, con el fin de evitar confusión con el término variedad, que es una categoría taxonómica. Chávez *et al.* (2002) menciona que, los agricultores locales describen, seleccionan y analizan un material de interés, mediante la implementación de la técnica de selección visual en una comunidad, todo esto como parte de un proceso participativo llamado taller de sinonimia.

e) Determinación de la diversidad.

Se empleó dos métodos para determinar la diversidad, que son los siguientes:

1) Criterio del conocimiento campesino.- Para determinar la diversidad, se convocó a los agricultores de este estudio y campesinos conocedores de la misma zona; para un taller de sinonimia en la cual consistió en sobreponer en la mesa los maíces de ambas comunidades, debajo de esos maíces se colocó una hoja para que los agricultores escriban los nombres que ellos tradicionalmente nominaban, seguidamente se sometió a comparar entre las diferentes mazorcas de maíz, si existen similitudes y también a que agrupen en uno solo los que creen que son la misma variedad y finalmente se tome un consenso sobre la denominación de cada una de las mazorcas/variedades de maíz.

2) Los índices de Simpson y Shannon-Wiener. - Para estimar la diversidad dentro del cultivo de maíz (intraespecífica), a nivel de variedades, se usaron los índices de Simpson y Shannon-Wiener, los cuales son sensibles tanto a la riqueza como a la abundancia por variedad y a la equidad con respecto a todas las variedades presentes en los niveles estudiados (familiar y comunal). Para este estudio, se utilizó la biomasa, registrando el peso de mazorcas por variedad, así como su proporción con respecto al peso total de todas las variedades de mazorcas, es decir, de la cosecha. Con los pesos obtenidos de la toma de muestra y la contrastación del taller de sinonimia se procedió a determinar la diversidad utilizando las fórmulas de los índices de Simpson y Shannon (1949).

$$S = 1 - \sum_i p_i^2 \quad H = - \sum p_i \ln p_i ; H \geq 0$$

Donde S y H son la diversidad del cultivo de maíz y p_i es la proporción de biomasa de cada variante de maíz.

f) Estimación de la producción

Para estimar la producción de maíces, se aplicó la siguiente metodología. Del total de la cosecha se saca una muestra de 50 mazorcas, para pesarlos y luego se obtuvo el promedio de peso por mazorca, seguidamente se contabilizó el número total de mazorcas cosechadas y su multiplicación por el peso obtenido, de esta manera se estimó la producción por cada familia.

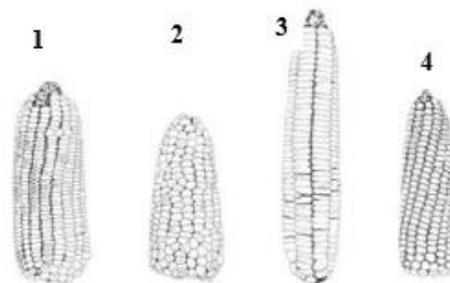
g) Identificación de las razas de maíz

La identificación de razas se hizo empleando los criterios para mazorca de Salhuana (2004) y los usados por la guía del M.Sc. Julián Chura (Profesor del Programa de Maíz de la Universidad Nacional Agraria La Molina). Se utilizaron 3 mazorcas por variante, Valverde (2015); identificadas por los agricultores para poder realizar la caracterización con descriptores morfológicos del CIMMYT e IBPGR (1991).

En total se utilizaron 15 descriptores, 6 cualitativos y 9 cuantitativos, considerados como los más representativos para identificar razas botánicas y sobre los cuales todos los autores coinciden.

Descriptores cualitativos

- **Forma de la mazorca.** Dato tomado en las tres mazorcas de acuerdo a los siguientes estados:



1. Cilíndrica
2. Cilíndrica-cónica
3. Cónica
4. Esférica

- **Disposición de hileras.** Dato tomado en tres mazorcas, usando la mazorca más alta, de acuerdo a los siguientes estados:

1. Regular
2. Irregular
3. Recta
4. En espiral

- **Color del olote.** Dato tomado en todas las mazorcas de acuerdo a los siguientes estados:

1. Blanco
2. Amarillo
3. Naranja grisáceo
4. Rojo
5. Púrpura

- **Tipo de endospermo.** Dato tomado en todas las mazorcas de acuerdo a los siguientes estados:

1. Harinoso
2. Semiharinoso (morocho), con una capa externa de endospermo duro
3. Dentado
4. Semidentado; entre dentado y cristalino, pero más parecido al dentado
5. Semicristalino; cristalino de capa suave

6. Cristalino

7. Reventador

- **Forma del grano.** Dato tomado en las tres mazorcas (10 semillas por mazorca) de acuerdo a los siguientes estados:

1. Contraído



2. Dentado

3. Plano

1

2

3

4. Redondo

4

5

6

5. Puntigudo



6. Muy puntiagudo

Quando la mazorca presentó granos de forma diferente, se tomó el dato del estado más frecuente, o de mayor representatividad.

- **Color del pericarpio.** Dato tomado en todas mazorcas de acuerdo a los siguientes estados:

1. Blanco

2. Amarillo

3. Naranja

4. Rojo

5. Café

6. Púrpura

Quando la mazorca presentó granos de varios colores, se anotaron como máximo tres colores por orden de frecuencia.

Descriptores cuantitativos

- **Longitud de la mazorca** (en mm). Se midió la longitud de la mazorca más alta. Dato tomado en 3 mazorcas.
- **Diámetro de la mazorca** (en mm). Se midió el diámetro en la parte central de la mazorca más alta. Dato tomado en 3 mazorcas.
- **Diámetro del raquis** en (mm). La medida se tomó desde la base de la gluma superior de una tusa a la base de la gluma superior directamente opuesta.
- **Número de hileras**. Se contaron las hileras de todas las mazorcas.
- **Diámetro del olote** (en mm). Se midió el diámetro en la parte central de la tusa de todas las mazorcas.
- **Número de granos** por mazorca.
- **Longitud del grano** (en mm). Dato tomado en todas las mazorcas (diez semillas por mazorca).
- **Diámetro del grano en** (mm). Dato tomado de todas las mazorcas, (diez semillas por mazorca).
- **Espesor del grano** en (mm). Dato tomado de igual número de granos que la variable anterior.

Para determinar las semejanzas morfológicas de las accesiones recolectadas, se utilizó el dendograma con el programa IBM SPSS Statistics 25.

h) Elaboración del mapa de distribución de las razas de maíz en la microcuenca de Lanjas.

Se elaboró un mapa con los datos de pasaporte que sirvió como base para la representación de los valores de riqueza, distribución y desarrollo de la especie; todo esto en la microcuenca de Lanjas. Se aplicó el programa Arcgis para la elaboración del mapa.

3.7.3. Etapa de Pos campo

- a) Elaboración de la matriz con todos los datos obtenidos en el campo.
- b) Tabulación de datos

IV. RESULTADOS

A continuación, se presenta los resultados de los objetivos realizados de la diversidad y conservación *in situ* del maíz (*Zea mays* L.) en la microcuenca de Lanjas del distrito de Kichki –Huánuco.

4.1. Evaluación de la diversidad del cultivo de maíz

➤ Taller de sinonimia

Este taller se realizó con la finalidad de homogenizar los criterios de denominación en la diversidad de los maíces que poseen los agricultores por comunidad; antes del taller se contaba con 100 morfotipos, los mismos que se muestran en los cuadros, N°2,3 y 4; luego del taller se redujo a 25, como se aprecia en el cuadro N°6, producto del consenso de los agricultores de las comunidades San Pedro de Cani, San Pablo de Lanjas y otros agricultores conocedores de la zona de estudio.

Figura N° 14. Participación de agricultores para el taller de sinonimia.



Cuadro N° 2. Variedades de maíz de las comunidades San Pedro de Cani (SPC) y San Pablo de Lanjas (SPL).

comunidad	Agricultores	Numero de variedades de maíz para cancha	Numero de variedades de maíz para mote	Numero de variedades de maíz para choclo	Numero de variedades de maíz para Chicha de jora	Numero de variedades de maíz para Chicha morada	total de variedades
San Pedro de Cani	Justiniano G.P	6	2	0	1	0	9
	Margarita A.G	8	1	1	1	0	11
	Rosario P.A	6	1	0	0	0	7
	Luis P.T	0	4	3	0	3	10
	Marina J.C	8	0	0	0	1	9
	Augusto P.T	2	4	1	1	1	9
	sub total	35	15	5	3	5	55
San Pablo de Lanjas	Dina M.D	8	3	0	0	0	11
	Isidoro P.T	0	8	0	0	0	8
	Floriana J.C	9	2	0	1	0	12
	Neli Elena G.B	3	0	1	0	0	4
	Demetria J.V	2	3	0	0	0	5
	Antonio T.R	3	2	0	0	0	5
	sub total	26	18	1	1	0	45
Total	61	33	6	4	5	100	

Cuadro N° 3. Denominación consensuada de variedades de maíz por usos en la comunidad de San Pedro de Cani.

Uso	Variedades	morfortipos
Cancha 	<u>Gapia muro</u>	Cancha blanco** Rosado cancha * Gapia ** Murocsho
	<u>Kashapunta</u>	Kasha Misha
	<u>Rojo muro</u>	Mishinku Rojo muro cancha* Chispa wansa 

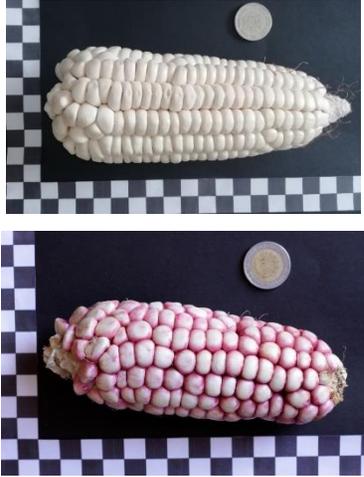
	<u>Muro negra</u>	Anatella muro* Muro canchero** Muro wansa  Murocsho
	<u>Oqui naranjita</u>	Naranjita punta Oqui blanco
	<u>Chispa cancha</u>	
	<u>Rojo puka</u>	Rojo** Puka jora Puka* Muro choclera Rojo cancha
	<u>Muro oshgo</u>	Muro punta Oshgo negro
Mote 	<u>Wansa jara</u>	Pejta wansa Vidrio wansa**** Nina wansa+ Wansa**
	<u>Huayra jara</u>	Huayra morocho+
	<u>Wansa azafrán</u> <u>Wansa ñawi</u>	
Choclo 	<u>Choclero blanco</u>	<u>Choclero</u> ***
	<u>Choclero rosado</u>	
Chicha de jora 	<u>Pucksato</u>	Pucksato wansa*  Pucksato choclera
Chicha morada 	<u>Yana</u>	Yana wansa  Yana cancha  Puca wansa  Negra chicha Cancha morado

Cuadro N° 4. Clasificación de variedades de maíz por usos en la comunidad de San Pablo de Lanjas.

Uso	Variedad	Morfotipos
Cancha 	<u>Gapia canchero</u>	Blanco canchero Gapia cancha
	<u>Ashwa jara</u>	Wampero ñawi Ñawicho
	<u>Muro</u>	Muroscito** Api jara Muro wansa* Lunar jara Azul muro 
	<u>Saymuro</u>	Muro oshgo*
	<u>Antawayla</u>	Antawayla muro Muro puka
	<u>Rojo jora</u>	Rojo* Rojo wansa  Yawar jara
	<u>Vinagre chispa</u>	Chispa wansa 
	<u>Chispa jara</u>	Vinagre Pinto cancha
	<u>Puka misha</u>	Misha*
		<u>Shacksho</u>
Mote 	Vidrio wansa	Amarillo Blanco morocho* Wansa blanco* Vidrio wansa * Wansa***
	Garwash jara	Muro wansa*
	Wansa colorado	Morocho colorado** Vinagre chispa*
Choclo 	Choclero	
Chicha de jora 	Pucksato	

Cuadro N° 5. Variedades de maíz de los agricultores según el uso.

Variedades de maíz de la microcuenca de Lanjas		
Variedades	Clasificación de uso	Morfotipos
Rojo muro, Antawayla, Chispa jara, Saymuro, Ashwa jara, Puka misha, Vinagre chispa, Shacksho, Chispa cancha, Muro oshgo, Oqui naranjita, Gapia canchero, Gapia muro, Muro, Rojo puka	Cancha	

<p>Wansa colorado, Wansa jara, Wansa azafrán, Wansa ñawi, Garwash jara, Huayra jara</p>	<p>Mote</p>	
<p>Choclero blanco Choclero rosado</p>	<p>Choclo</p>	

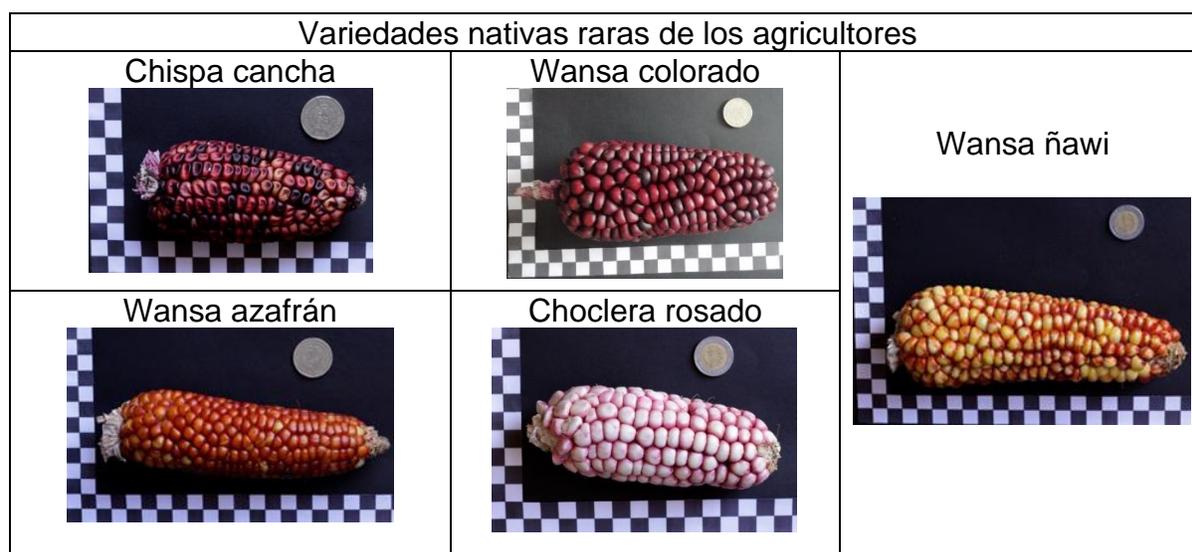
<p>Pucksato</p>	<p>Chicha de jora</p>	
<p>Yana</p>	<p>Chicha morada</p>	

Cuadro N° 6. Variedades de maíces consensuados por agricultores de las dos comunidades de la microcuenca de Lanjas.

Nombres de variedades consensuados por los agricultores luego del taller de sinonimia	
Variedades nominadas por las comunidades	Variedades consensuados por los agricultores en la microcuenca
Wansa jara	Wansa jara
Vidrio wansa	
Muro	Muro
Muro negra	
Rojo puka	Rojo puka
Rojo jora	
Gapia muro	
Gapia canchero	
Yana	
Muro oshgo	
Oqui naranjita	
Pucksato	
Huayra jara	
Rojo muro	
Antawayla	
Chispa jara	
Saymuro	
Ashwa jara	
Puka misha	
Garwash jara	
Vinagre chispa	
Shacksho	
Choclero blanco	
Wansa colorado	
Wansa azafrán	
Wansa ñawi	
Choclero rosado	
Chispa cancha	

Existe un 61% de maíz para cancha; 33% de maíz para mote y un 6% de maíz para choclo en la microcuenca de Lanjas. Dentro de estas variedades según los agricultores se encontraron “**variedades de maíces raros**”, denominados así porque no es común encontrar en sus parcelas de maíz, además solo encontraron en su cosecha una sola planta con dos mazorcas, lo que pone en peligro la presencia de estos maíces. Los maíces raros que se encontraron fueron cinco: el wansa azafrán, wansa ñawi, choclera rosado, chispa cancha, wansa colorado, como se muestra en el cuadro N°6.

Cuadro N° 6. Variedades raras de maíz para los agricultores.



➤ **Evaluación de la diversidad y riqueza en el cultivo de maíz utilizando índices de diversidad de Simpson y Shannon**

En la Comunidad de San Pedro de Cani (SPC), destaca el agricultor Augusto P.T con el índice más alto de diversidad en comparación con las otras familias (Cuadro 8), aun cuando él identifica una menor riqueza; esto se explica en que el agricultor en mención maneja y mantiene un número relativamente similar (equidad) de individuos (abundancia) por variedad tradicional, mientras que la Sra. Margarita muestra una alta riqueza en comparación con los otros campesinos, pero menor diversidad que indica que existe un mayor abundancia de algunas variantes sobre otras.

En contraste, se puede observar que agricultores de edades mayores como Augusto P.T y Justiniano G. P, quienes sobrepasan los 50 años, poseen una riqueza ligeramente inferior a agricultores de en promedio 30 años como Margarita A. y Luis P (Cuadro 1).

Cuadro N° 8. Diversidad y riqueza en el cultivo de maíz de familias de la comunidad de San Pedro de Cani (SPC).

Agricultor	Edad	Simpson	Shannon	Riqueza
Justiniano G.P	55	0.7493	1.632	6
Margarita A.G	34	0.7411	1.634	10
Rosario P.A	35	0.7396	1.497	6
Luis P.T	30	0.7741	1.719	9
Marina J.C	52	0.6714	1.576	7
Augusto P.T	58	0.8066	1.851	7
San Pedro de Cani		0.9295	2.972	45

La estimación de la diversidad con los índices de Simpson y Shannon-Wiener (H') para los maíces de cada familia en la Comunidad San Pablo de Lanjas (Cuadro 9), es similar en promedio a la anterior

comunidad estudiada con la diferencia en la riqueza, donde destaca la señora Floriana J.C, también con la mayor diversidad dentro de su producción de maíz, según los índices de Simpson y Shannon-Wiener. Asimismo, se observa que hay productores que, a pesar de tener una baja riqueza, como el caso de Antonio T.R. y Demetria J.V que, a pesar de tener solo 5 variantes distintas, poseen niveles importantes de diversidad de Simpson, que es de más de 0.7 en este caso no se observa un patrón en relación a la edad del agricultor o agricultora y la riqueza y diversidad dentro de su cultivo de maíz.

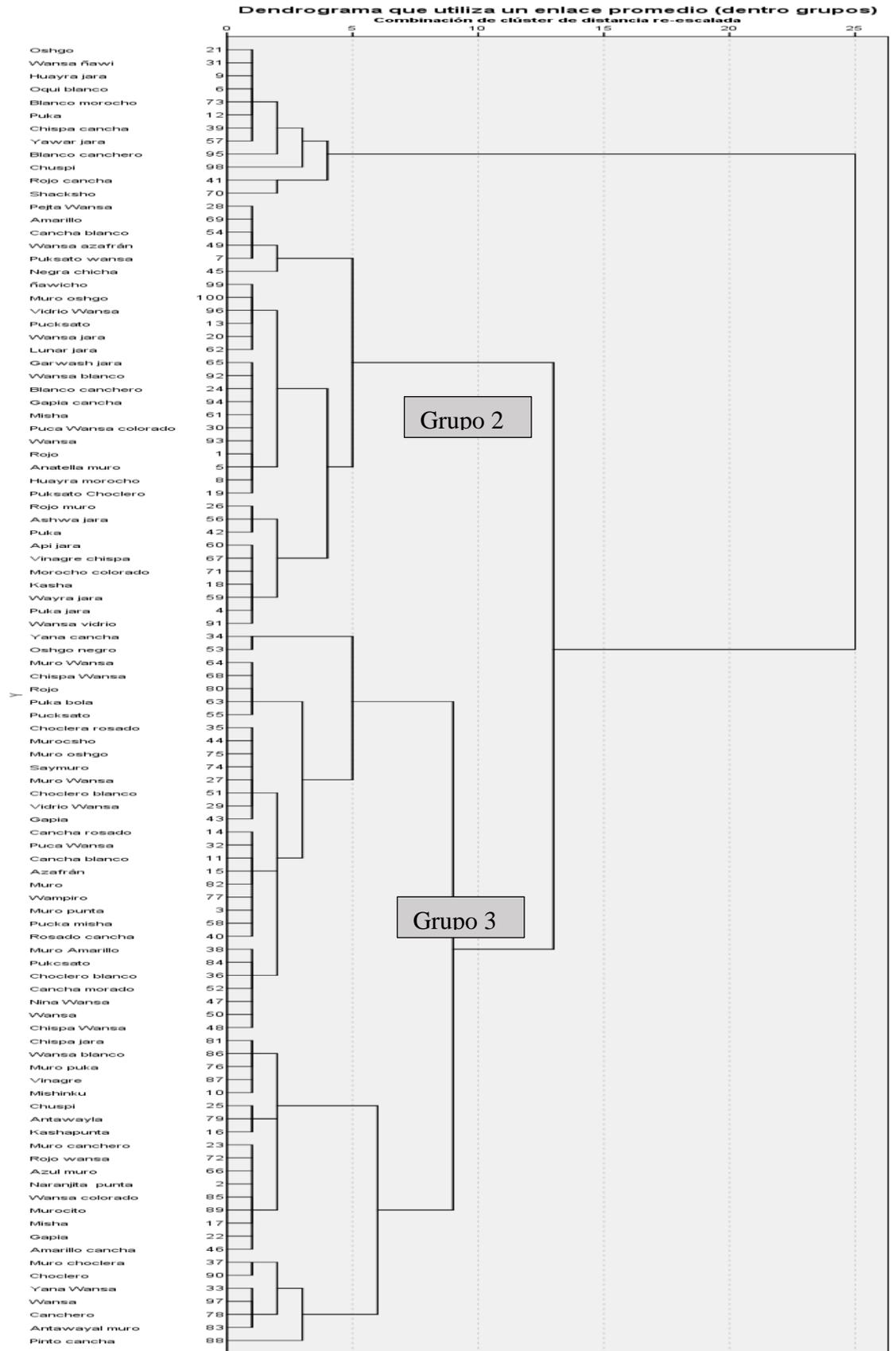
Cuadro N° 9. Diversidad y riqueza en el cultivo de maíz de familias de la comunidad de San Pablo de Lanjas.

Agricultor	Edad	Simpson	Shannon	Riqueza
Dina M.D	49	0.7799	1.831	7
Isidoro P.T	68	0.7802	1.659	5
Floriana J.C	68	0.8789	2.283	10
Neli G.B	25	0.6585	1.086	2
Demetria J.V	65	0.7605	1.508	5
Antonio T.R	68	0.796	1.599	5
SPL		0.9332	2.967	34

4.1.1. Análisis de agrupamiento de variables morfológicas

En la figura 15 se observa el resultado del análisis de agrupamiento con las 15 variables donde se ha obtenido un dendograma cuya escala va desde cero hasta el valor máximo de 25; trazando una línea perpendicular a la escala, en la distancia 10 donde se divide al dendograma en 3 grupos o clúster en los cuales se agrupan las 100 accesiones de maíz.

Figura N° 15. Dendrograma utilizando promedios dentro de prupos de cada variable



Grupo1: Este grupo contiene las acciones en la cual tienen la característica de del color del endospermo siendo esta del color blanco y el tipo de grano harinoso. En este grupo se encontró un total de 8.3% de maíz para chicha morada, un 16.6 % de maíces para mote y un 83.4% son maíz para cancha.

Figura N° 16. Variedades nativas que representan al grupo 1



Grupo2: Este grupo contiene las acciones en la cual tienen la característica de la forma de del grano siendo esta dentado; color del pericarpio siendo esta incoloro y con un tipo de grano semiharinoso. En este grupo se encuentra un total de 6.06% de maíz para chicha de jora, 45.45% de maíz para cancha y un 48.49% de maíz para mote.

Figura N° 17. Variedades nativas que representan al grupo 2



Grupo3: Este grupo contiene las acciones en la cual tienen la característica del color del pericarpio siendo esta de varios colores y con un con un tipo de grano semiharinoso. Por otro lado, dentro de este grupo también se encuentran los maíces usados para choclo, con una mazorca más gruesa e hileras irregulares. En la cual el 1.51% son maíz para chicha de jora, un 6.06% de maíz para chicha morada, un 40.90% de maíz para cancha y un 51.1% de maíz para mote.

Figura N° 18. Variedades nativas que representan al grupo 3



4.2. Identificación de razas de maíz

Las razas de maíz encontradas en las comunidades de San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas, fueron las que se muestran en la figura 4 y cuadro N° 3, en la cual las familias realizan prácticas tradicionales, como la selección, clasificación, conservación y asociación de sus cultivos.

Figura 19. Razas de la Microcuenca de Lanjas.



Cuadro N° 10. Razas de maíz y sus nombres nativos que son utilizadas por los agricultores por sus buenas características como semilla.

N°	Razas de maíz			
1	KCULLI (Ashwa jara) 	ANCASHINO (Pucka mishá) 	SHAJATO (Chuspi) 	MOROCHO (Muro Wansa) 
2	SAN GERONIMO (Blanco canchero) 	CUZCO (Choclero) 	MARAÑÓN (Yana cancha) 	

4.3.1. Características agro-morfológicas de razas de maíz

En las comunidades de San Pedro de Cani y San pablo de Lanjas, se identificaron un total de 7 razas, siguiendo los criterios de Salhuana *et al* (2004), de 52 razas que existen en el Perú. A continuación, describió las características morfológicas de la mazorca de las razas identificadas en este estudio.

Razas Primitivas Kculli

Mazorca corta, esfero-cónica, ahusada pronunciadamente hacia la punta; de ancho intermedio, numero promedio de hileras, 12, irregularmente dispuestas; pedúnculo corto y delgado; bajo número de pancas 8; granos largos, medianamente anchos, a menudo moderadamente imbricados, a veces redondos, no dentados con estrías superficial de intermedia a baja; el endospermo blanco, harinoso, rara vez de aleurona morada; colores del pericarpio y la coronta generalmente cereza morado muy oscuro.

Esta raza solo se pudo encontrar en la comunidad de San Pablo de Lanjas, es sembrada en asociación con el frijol y calabaza, usado ampliamente este maíz, en bebida especialmente chichas y en mazamoras. Por lo cual está ubicada a 2687 msnm, latitud 9°52'58.71"S, altitud 76°22'44.98"O conservado por la agricultora Dina Morí Domínguez.

KCULLI		
Comunidad San Pablo de Lanjas		
N°	MORFOTIPO	FOTOS
1	Ashwa jara	

Razas derivadas de las primitivas

Ancashino

Las mazorcas son cónicas disminuyendo el diámetro hacia la punta, de 15 cm. De largo y 5 cm. De diámetro, y un promedio de 14 hileras irregulares. Los granos son alargados y, en algunos casos, acuminados con endospermo blanco harinoso muy suave, los colores de pericarpio y tusa son más variables que en cualquier otra raza peruana presentando las más altas frecuencias de marrón.

ANCASHINO				
Comunidad San Pablo de Lanjas			Comunidad San Pedro de Cani	
N°	MORFOTIPO	FOTOS	MORFOTIPOS	FOTOS
1	Pucka misha		Puka jara	
2	Puka bola		Mishinku	

Esta raza se pudo encontrar en las dos comunidades, en la cual todos los agricultores poseen. Se cultiva asociado con frijol y calabaza, se usa ampliamente este maíz (ancashino) como cancha tostada, zango (mazamorra), humitas y harina.

Shajatu

Las mazorcas son cónicas terminando en punta, de 12 cm. De largo y 5 cm. De diámetro, con un promedio de 16 hileras regulares. Presenta granos redondeados con endospermo blanco harinoso y pericarpio y tusa pueden ser incoloros con blancos, cafés o rojos.

Esta raza se encontró en la comunidad de San Pedro de Cani, utilizada como cancha y harina, está ubicada 2907 msnm, latitud 9°53'25.60" S, longitud 76°23'9.03" O, Rosario Pardo Atabillus.

SHAJATO				
Comunidad San Pedro de Cani				
N°	MORFOTIPO	FOTOS	MORFOTIPOS	FOTOS
1	Ñawicho		Chuspi	

Morocho

Las mazorcas son delgadas y cilindro cónicas de 15 cm. De largo y 10 hileras irregulares, en promedio. Los granos son redondeados con endospermo amarillo cristalino en el exterior y harinoso en el interior, el pericarpio incoloro y la tusa generalmente de color blanco. Esta raza de maíz se encontró en las dos comunidades,

se usa ampliamente este maíz (Morochó) como mote y alimentos de animales. Sembrada asociada con otros cultivos (frijol, habas, calabaza). Los únicos agricultores que no conservan esta raza es Neli Elena Gamarra Bailón de la comunidad SPL, y Marina Julián Castro de la comunidad SPC.

MOROCHO				
Comunidad San Pablo de Lanjas			Comunidad San Pedro de Cani	
N°	MORFOTIPO	FOTOS	MORFOTIPOS	FOTOS
1	Muro Wansa		Wansa jara	
2	Azul muro		Vidrio Wansa	
3	Wansa vidrio		Wansa azafrán	

Razas imperfectamente definidas

San Gerónimo

Panoja de tamaño intermedio, poco ramificada; mazorcas en forma de granada de mano, de granos harinosos, blancos, redondos e irregularmente dispuestos. Suelen hallarse poblaciones de San

Gerónimo de varios tipos de mazorcas que muestran semejanza con Cuzco. Esta raza de maíz se encontró en las dos comunidades utilizadas para cancha y harina. En la comunidad de SPL está ubicada 2864 msnm, latitud 9°52'43.85"S, longitud 76°22'41.60"O, Demetria J.V y en la comunidad SPC está ubicada 3009 msnm, latitud 9°53'13.25"S, longitud 76°23'18.40"O, Marina J.C.

SAN GERONIMO				
Comunidad San Pablo de Lanjas		Comunidad San Pedro de Cani		
N°	MORFOTIPO	FOTOS	MORFOTIPOS	FOTOS
1	Blanco canchero		Amarillo cancha	

Cuzco

Las mazorcas son cilindros ovoides disminuyendo el grosor en la base y la punta, de 15 cm. De largo y 5 cm. De diámetro, poseen 8 hileras regulares. Los granos son chatos, grandes y circulares con endospermo blanco harinoso y pericarpio generalmente incoloro-blanco. Esta raza se encontró en las dos comunidades y tiene dos morfotipos como: choclero blanco y choclero rosado. Se consume en mote, choclo y harina. En la comunidad de SPL está ubicada 2707 msnm, latitud 9°52'58.55"S, longitud 76°22'42.76"O, Neli G.B y en la comunidad SPC está ubicada 2841 msnm, latitud 9°53'35.56"S, longitud 76°23'8.56"O, Luis P.T ubicada 2821 msnm, latitud 9°53'36.14"S, longitud 76°23'6.15"O.

CUZCO				
Comunidad San Pedro de Cani			Comunidad San Pablo de Lanzas	
N°	MORFOTIPO	FOTOS	MORFOTIPOS	FOTOS
1	Choclera rosado		Choclero	

Marañón

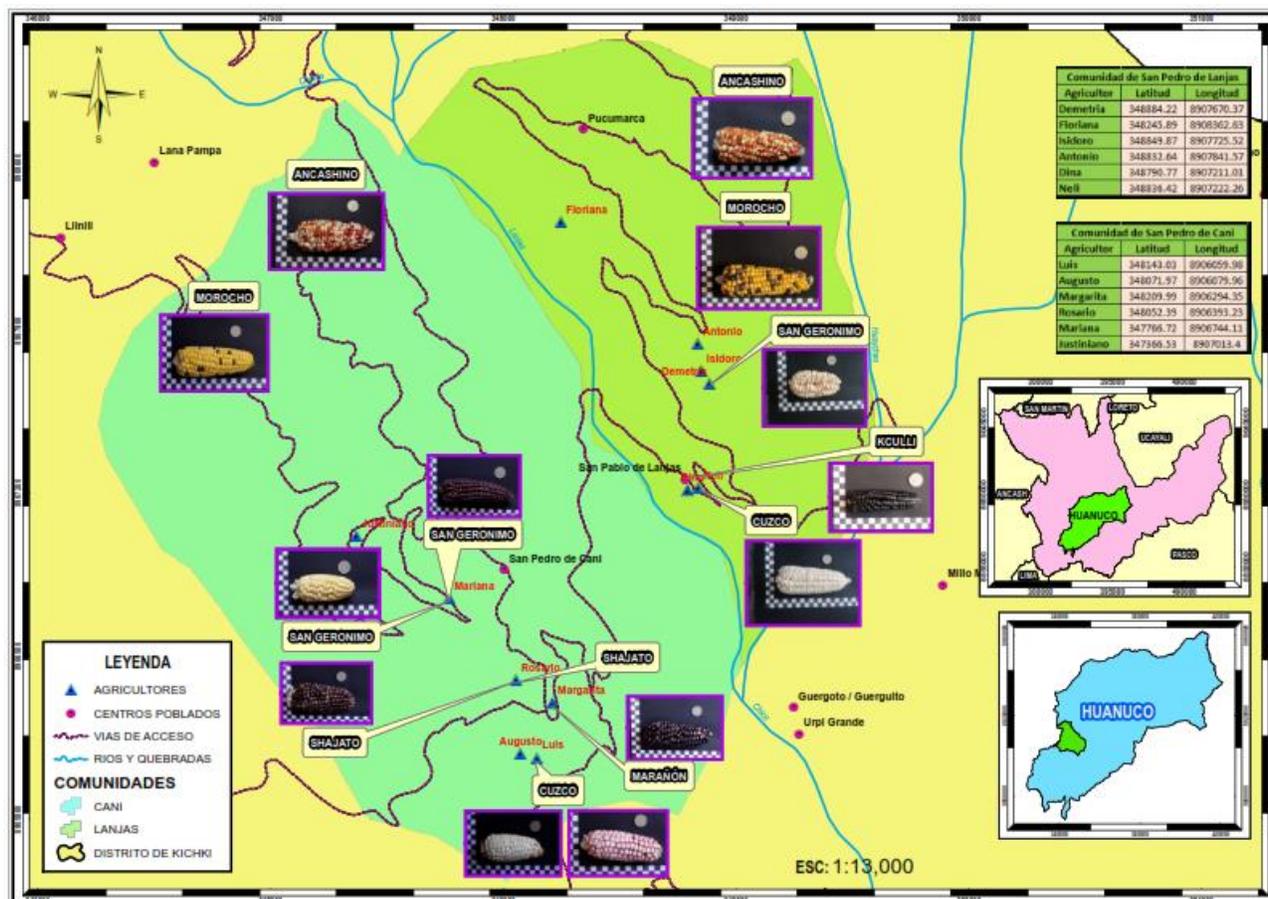
Esta raza se caracteriza principalmente por presentar plantas muy altas de 3.50 de altura de color rojo claro, con 14 hojas. Florece a los 140 días. Las mazorcas son largas y cilíndricas a cilindro cónicas, de 20 cm. de largo y 5 cm. de diámetro, con 16 hileras irregulares. Los granos son medianos, acuminados, endospermo blanco harinoso, aleurona bronce a marrón, pericarpio incoloro, rojo, marrón.

Esta raza se encontró en la comunidad de San Pedro de Cani y tiene dos morfotipos como: negra chicha y yana cancha. Se consume en como chicha, humita y mazamorra. En la comunidad SPC está ubicada 2821 msnm, latitud 9°53'36.14"S, longitud 76°23'6.15"O, Margarita A.G ubicada en la latitud 348209.99 y longitud de 8906294.35.

MARAÑÓN				
Comunidad San Pedro de Cani				
N°	MORFOTIPO	FOTOS	MORFOTIPOS	FOTOS
1	Negra chicha		Yana cancha	

4.3. Elaboración mapa de distribución de las razas de maíz en la microcuenca de Lanjas.

Figura 20. Mapa de distribución de las razas de maíz en la microcuenca de Lanjas.



El presente mapa sirvió como base para la representación de los valores de diversidad, distribución y desarrollo de la especie en función de sus características ambientales; de las comunidades de San Pedro de Cani (SPC) y San Pablo de Lanjas (SPL); todo esto en la microcuenca de Lanjas.

4.4. Factores ambientales, agro-culturales y socioeconómicos involucrados en la conservación *in situ* del maíz

A) Factores ambientales

Los agricultores mencionan cambios en el clima desde hace 5 años y estrategias actuales de adaptación del cultivo de maíz a dichos cambios, como se describe a continuación:

Régimen de lluvias .- hace 5 años se iniciaban en diciembre y concluían en marzo, la intensidad era muy fuerte, ocasionando huaycos en la zona de estudio; en la actualidad las lluvias inician con dos meses de retraso, en febrero y concluyen en mayo.

Fechas de siembra.- anteriormente se acostumbraba sembrar entre setiembre y octubre, pero en los últimos años se siembra entre noviembre y diciembre, con la finalidad de escapar de la sequía.

Época seca o “verano”.- era tradicional esperar una época seca denominado tradicionalmente “verano” por la ausencia de lluvias durante los meses de junio a Agosto; en la actualidad se ha retrasado, iniciando entre julio y setiembre, y con gran agresividad y temperaturas muy altas, afectando en la formación de la mazorca del cultivo de maíz, especialmente en la variedad choclero, por la falta de agua.

Vientos .- hace 5 años atrás se observaba entre enero a marzo y también en agosto, hace pocos años atrás se presentan entre febrero a abril y agosto en la comunidad de San Pablo de Lanjas y en la comunidad de San Pedro de Cani, se presentan en marzo, abril y mayo.

Altitud de las parcelas o chacras de maíz.- las chacras de maíz estaban ubicadas entre los 2,500 y 3000 msnm, y ahora la mayoría de campesinos las instalan entre 300 a 400 metros más alto, hasta el punto que algunos rotan con al cultivo de papa.

Plagas y enfermedades .- Se logró identificar sus plagas como es el shiuri (*Agrotis sp.* y *Spodoptera frugiperda*), lacato (babosa), y las ratas (*Rattus sp.*), estando presente durante las labores culturales, sin afectar en gran medida. Las enfermedades que indican los agricultores son la chupadera (pudrición radicular) y la ranca observándose manchas negras, en la cual los agricultores no realizan ningún control.

Diversidad de maíces. - la diversidad de variedades o morfotipos que manejan los campesinos en estas comunidades se habría reducido, pues los agricultores mencionan que años atrás mostraban riqueza y abundancia en cada una de sus chacras. Debido a los factores mencionados anteriormente, los agricultores indican que probablemente serían la causa de la disminución de la diversidad; es así que los maíces más vulnerables, son aquellos que presentan fenología de días largos, como es el caso de los maíces para cancha y mote.

B) Factores agro-culturales

Rayhuana.-Se observó la tradición de la mamarayhuana (la mama de la comida, representado por una señora vestida con su traje típico) que consiste en una danza costumbrista compuesta por un músico que toca su tinya (tambor) y su pincullo (flauta) al son de la música de estos instrumentos aparece una cuadrilla de personas que representan una señora con traje típico, que lleva

una canasta con semillas en su mano, acompañado de una niña que también lleva semillas en una canastita, seguido de varios jóvenes y niños cada uno está representando un animal porque lleva en sus hombros la piel de un animal (cóndor, puma, venado, armadillo, mono, cocodrilo, oso perezoso, búho) y uno de ellos lleva la chaquitacla, todos danzan al ritmo de la música. Toda danzan hasta llegar a la iglesia para recibir la bendición con el agua bendita después de esto ellos empiezan a simular la siembra utilizando la chaquitacla colocando semillas (papa, mashua, maíz, olluco, oca) y seguros de que tendrán una buena cosecha esto se llevó a cabo el 4 de julio en la comunidad de San Pedro de Cani.

Figura N° 3. Fotos de los niños, animales y semillas de la fiesta de rayhuana.



Muru raymi. -Es una fiesta de la semilla, con la finalidad de contribuir a la recuperación, conservación y valorización de la diversidad de cultivos y variedades nativas, así como potenciar la seguridad alimentaria local, regional y nacional, se realizó el 17

de junio, en el marco del mes de la agricultura, también llamado Feria Campesina de la Agro biodiversidad Kichki-Huánuco. Donde consiste en una exposición de semillas mostrando la diversidad de cada agricultor, y recibiendo un reconocimiento por la conservación de sus variedades. Para dar inicio a este evento se realiza el pago a la tierra a la pachamama (madre tierra). Por tradición y cultura los productores de Kichki emplean conocimientos ancestrales para iniciar alguna actividad como siembra o cosecha, donde es necesario que ellos pidan permiso al cerro haciendo el “Jirka shogay”, con hojas de coca y aguardiente ellos inician su ritual con palabras en quechua “Aunquin Kuna gamcuna encomandaqkay murugpa bendecido kanganpa”, para ello es necesario seguir las fases lunares, las fases de “luna nueva y luna llena” en tubérculos (tallos) y raíces preferentemente es en estas etapas donde se realiza la selección de semillas (por las mujeres) y siembra donde la familia entera trabaja en equipo de forma organizada “tumanacuy”, haciendo uso de herramientas tradicionales de la cultura andina como la “chaquitacla” y “ceretas” (bolsas tradicionales).

Figura N° 4. Ofrendas y actores en el pago a la pachamama



Fase lunar.-En la comunidad de San Pedro de Cani el 33% de las familias no se guían de las fases lunares y el 66.6% si se guía de la fase lunar, realizándose el cultivo y la siembra en la luna creciente, debido a que si siembran o cultivan en la luna llena la producción es solo el área foliar debido a que mencionan que existe muchas plagas y enfermedades que no permiten el desarrollo de las mazorcas. En la comunidad de San Pablo de Lanjas solo una familia no se guía de las fases lunares, el resto de las familias si se guían, cultivando y sembrando en la luna creciente.

Asociación de cultivos. -En las dos comunidades todas las familias asocian con 2 a 3 cultivos siendo estas el maíz con frijol y calabaza, otros el frijol, quishiu, habas y la calabaza. Los agricultores mencionan que, es para tener una sola producción variada en su chacra, y un mejor rendimiento al crecer juntos, por la costumbre que viene desde sus padres y en el caso maíz y frijol, ambos se ayudan el frijol trepa en el maíz y esta crece mejor.

Figura N° 5. Cultivos asociados (a) frijol, maíz, habas; b) calabaza, frijol, maíz).



Preparación del terreno. -En las dos comunidades todas las familias realizan la preparación del terreno con una labranza de forma manual con el uso de picos y chaquitacla en pequeñas chacras de una yugada estimadamente, y siembra de tracción animal mayormente para chacras mayores a una yugada, y en terrenos de ladera. Se usa la yunta (herramienta de madera que se coloca sobre el pescuezo de dos toros) y el toro que generalmente con dos pasadas a la tierra, la primera el barbechado (arar la tierra después del descanso de la tierra) y la segunda la siembra, que puede ser el mismo día o el siguiente, dependiendo de la humedad del suelo determinados por el mismo agricultor. La coyunta (correa del cuero del toro utilizada para unir el yugo con los toros) sirve para el amarre de los toros con el yugo cornal (herramienta de madera que se coloca sobre el pescuezo de dos toros), la cospeadora (herramienta de madera para mullir bloques de tierra) para el mullido (ablandar la tierra) de terrones grandes de tierra.

Figura N° 6. Abonamiento (guaneo) de la chacra con el estiércol de animales (caprinos y vacunos).



Figura N° 7. Herramientas utilizadas en el barbechado y siembra (A) cuyunta; B) chaquitacla; C) cospeadora; D) yugo cornal.



Siembra. - En la comunidad de San Pedro de Cani todas las familias lo realizan en los meses de noviembre - diciembre y en la comunidad de San Pablo de Lanjas el 33.3% de las familias lo realizan en el mes de noviembre - diciembre y el 66.7 % de las familias lo realizan en el mes de octubre.

La siembra del maíz para mote, cancha, choclo, chicha de jora y chicha morada lo instalan en la misma parcela diferenciados en filas, según la cantidad que se alimentaran todo el año las familias de esta microcuenca de Lanjas. En la siembra participa el varón, quien maneja la yunta, y la mujer es la encargada de colocar entre 2 a 3 semillas en el surco, a una distancia aproximada de un paso (aprox. 50 cm). Existe otra forma alterna de sembrar, que es hacer un hoyo con el pico, cuando el suelo este húmedo donde se coloca la semilla, se tapa y sigue avanzando, el distanciamiento es similar a la técnica anterior, la diferencia es que no existe un surco definido. En estas comunidades, en la actualidad no realizan ninguna ofrenda

previa a la siembra. En la comunidad de San Pablo de Lanjas las familias comentan que años atrás se practicaba “la prueba del saltamonte”, que consistía en capturar un saltamonte y colocar sobre un recipiente con granos de maíz, si el saltamonte atrapaba con sus patas de 4 a 5 granos, esto indicaba que sería un buen año agrícola; si atrapaba de 2 a 3 granos sería un mal año agrícola y escasa producción. Hace más de 40 años atrás aproximadamente se practicaba previo a la siembra “el pago a la tierra”, que consistía en dar ofrendas a la pachamama, tendiendo una manta de lana sobre la chacra y colocando encima de la manta hojas de coca, botella de aguardiente, cigarro y las semillas de maíz y tubérculos; todo este ritual simboliza que el hombre devuelve a la pachamama lo que ha sacado de ella.

Figura N° 8. Siembra con yunta y toro en el cultivo de maíz.



Labores culturales. -En estas comunidades las familias mantienen y cuidan los cultivos durante todo el periodo de producción del maíz. Realizan dos cultivos y aporque (consiste en quitar las malezas y adicionar tierra a las plantas de maíz), los cultivos lo hacen de los 20-30 días después de la siembra y la segunda a los 25-40 días junto con el aporque; la herramienta que emplean para esta actividad es el azadón, que es una

herramienta similar a una pala, algo curva y larga, se emplea para cavar en tierras duras o para cortar raíces. No utilizan ningún fertilizante, solo una familia abona sus chacras con el guano (usar el estiércol del animal como abono) de sus animales.

Cosecha del maíz. -La cosecha se realiza entre junio y agosto, excepto el maíz para choclo, ya que su cosecha es entre 4 a 6 meses después de la siembra en los meses de febrero y abril aproximadamente.

Para la cosecha interviene toda la familia. Existe dos formas de cosechar el maíz en las comunidades estudiadas que son: 1) los conservacionistas, primero doblan la mazorca de cada planta y lo dejan secar, por algunos días, luego pasan a recoger cada una de ellas; 2) mientras que otras familias cosechan directamente cada mazorca de las diferentes plantas de maíz, para ser seleccionadas y clasificadas posteriormente. En la cosecha del maíz todas estas familias lo usan para su autoconsumo excepto una agricultora que lleva para las ferias semanales sabatinas. Esta cosecha es guardada para su consumo y semilla, luego clasifican para poder vender.

Clasificación, selección y conservación de sus maíces. -En las dos comunidades todas las familias clasifican en mote (wansa-morocho), cancha (gapia), choclo, chicha de jora y chicha morada, esto debido al uso (ver cuadro N° 1). El maíz de mote tiene un grano con una epidermis más gruesa y vidriosa, siendo más resistentes al calor y sequía que los usados para cancha y choclo. El maíz de mote se prepara con la ceniza de la leña del

árbol de eucalipto y gua cociendo en una olla de barro, por un tiempo de dos horas aproximadamente hasta que se descascare; luego se lava en una canasta frotando con una malla para que la cascara (epidermis de la semilla) se desprenda de los granos, después se vuelve a cocer quitando e incorporando el agua las veces necesarias, hasta que desaparezca el olor y el sabor de la ceniza. El maíz de cancha se prepara tostando con manteca de chanco o sin manteca, en una olla de barro, también sirve como harina de maíz, en la cual se muele en el molino del pueblo, comidos como sustituto del pan y siendo el refrigerio en el trabajo del campo. El maíz para choclo se prepara a partir del grano lechoso, haciéndolo hervir para luego ser consumido, también se prepara como humitas (que es moler el choclo en una batan o molino, para luego ser envuelto con las hojas del maíz tierno y cocinarlo). El maíz para chicha de jora se prepara, remojando los granos del maíz pucksato (maíz que se parece a los frutos de un arbusto del genero *Rubus* denominado pucksato) en un pozo de tierra, tapando con las hojas de la planta shiraka (zarzamora silvestre), por un tiempo aproximado de 20 días, luego se saca y se incorpora a otro pozo por un tiempo de 10 días, para luego hacer secar y moler todo el grano y sus raíces; seguidamente hervir en un perol el maíz molido, agua y hiervas como ortiga, manzanilla, afrecho de trigo y por último se hecha en un urpo(vacija) de barro y se cubre con la planta shiraka por un tiempo de cuatro a cinco días. El maíz para chicha morada es preparado con el maíz yana (maíz de color negro usada como bebida para las mujeres embarazadas que no tenían apetito), este maíz yana se rompe en pedazos y se incorpora en la olla con toda la coronta (raquis del maíz) haciéndolo hervir con agua,

canela y clavo. El maíz para tocosh se prepara incorporando en un pozo del río los maíces ya sea de cancha o de mote, todo el maíz es colocado en un costal de rafia y aplastadas con piedras para que no se lo lleve la corriente del río, luego de un tiempo de dos meses se saca del pozo quedando los granos como un estado lechoso.

La selección se realiza separando en **tinques** (que son dos mazorcas atadas), cruzando de lado a lado mazorcas del mismo tamaño, color, forma y libre de daños para utilizarlas en el consumo humano o como semilla, para intercambio o venta; y las semillas más pequeñas (chushus) son usadas para el alimento de sus gallinas; las hojas son usadas de alimento para el cuy y la panca de alimento para el ganado y carnero.

Se conserva el maíz dentro del dormitorio, o en un cuarto diferente junto con sus semillas de papa estos son: a) en puyhuanes que consiste en colgar en una soga las mazorcas de maíz en tinques, luego de ser clasificadas, evitando que las mazorcas toquen el suelo ya que pueden ser comidas por las ratas; b) en vigas del techo de la casa dejándolas orear (secar) para luego ser utilizadas como consumo o semilla. El tiempo que se conservan sus maíces es hasta que inicie la siembra luego de 4 meses de haberse cosechado aproximadamente o hasta la siguiente cosecha que es de un año.

Figura N° 9. Conservación del maíz (a) puyhuanes; b) viga; c) tinques



4.1.4. Factores Socioeconómicos influenciadas en la riqueza de maíces

Las familias de la microcuenca de Lanjas, de las comunidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani manejan su economía en base al autoconsumo propio de la producción familiar; con el apoyo sus hijos, participando en las labores agrícolas y conservando su diversidad de maíces.

Figura N° 10. Edades de padres en la comunidad San Pedro de Cani (SPC).

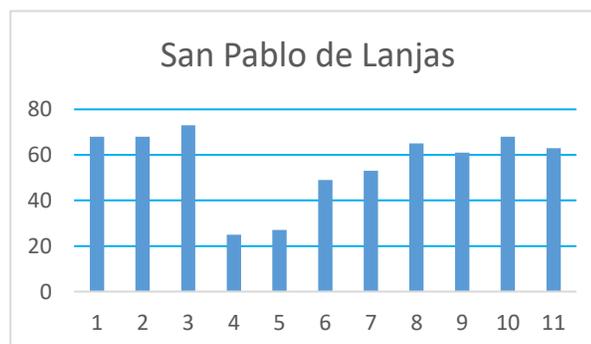
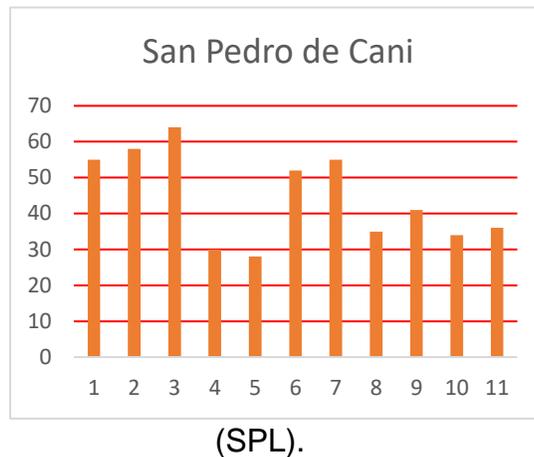


Figura N° 11. Edades de padres en la comunidad San Pablo de Lanjas



En las figuras 10 y 11 las edades de padres en la comunidad San Pedro de Cani (SPC) y San Pablo de Lanjas (SPL). Los padres mayores a 40 años de la comunidad SPC son el 54.5% y el 81.8% en la comunidad de la comunidad SPL, siendo estos padres que tienen mayor riqueza de maíces; el resto son padres menores a 40 años.

Figura N° 12. Grado de estudios de los padres de la comunidad San Pedro de Cani (SPC).

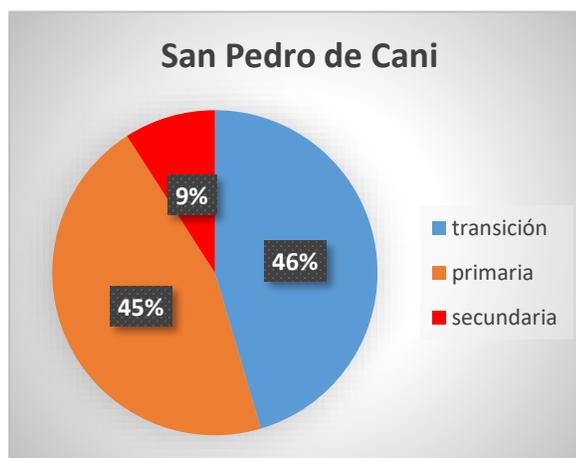
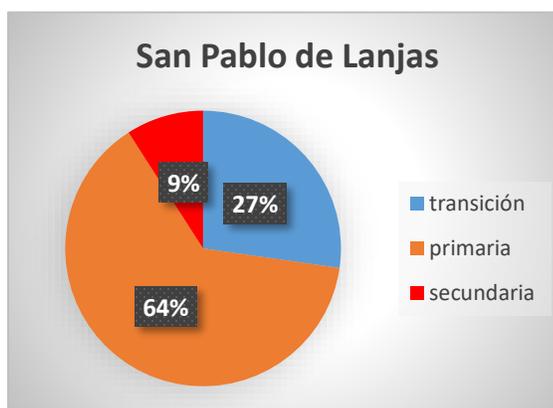


Figura N° 13. Grado de estudios de los padres de la comunidad San Pablo de Lanjas (SPL).



En las figuras 12 y 13 muestran el grado escolar de transición (inicial) con un 19 % más de padres analfabetas en la comunidad de San Pedro de Cani. La comunidad de San Pablo de Lanjas reportó una diferencia de 11% de padres con estudios de nivel primaria sobre la comunidad de San Pedro de Cani. El grado escolar de secundaria fue el 9% para ambas comunidades.

Se estimó la producción de total de maíz por cada agricultor(a), en la cual se muestra en el cuadro 1. Donde indica que la comunidad de San Pedro de Cani tiene la mayor cantidad de cosecha de 821.8 kg a diferencia de la comunidad de San Pablo de Lanjas de 568.4 kg.

Cuadro N° 1. Cosecha total de maíz por agricultor(a)

Comunidad	Agricultor	Cosecha de maíz
		Unid./Kg.
San Pedro de Cani	Augusto P.T	116.2
	Justiniano G.P	127.4
	Luis P.T	142.8
	Margarita A.G	137.2
	Marina J.C	144.2
	Rosario P.A	154
	Sub total	821.8
San Pablo de Lanjas	Isidoro P.T	74.2
	Floriana J.C	133
	Neli G.B	84
	Dina M.D	70
	Demetria J.V	102.2
	Antonio T.R	105
	Sub total	568.4
Total		1390.2

V. DISCUSIÓN

6.1. Diversidad de los maíces

En esta microcuenca se reportaron un total 100 variedades con sus nombres locales. Chávez (2004) reporta un trabajo en los departamentos de Ucayali-Huánuco(Pachitea)-Pasco, en la cual contienen una inmensa diversidad de números de especies, que conservan, mejoran y modifican sus variedades locales, tal el caso del maíz con variedades de Amarillo, Serrano, Cancha, Amarillo Duro, Suave, Híbrido, Piedra, Amarillo Brillante, Duro Coloradito, Azúcar, Cancha Amarillo, Amarillo Suave, Pushuco, Duro Morado y Duro Blanco. De la misma manera, Segovia (2019) menciona que, en las comunidades registradas de Ccocha fue de 45 variantes de maíz, 73 en San Juan de Llac-Hua y 42 en Patahuasi, entre mejoradas y criollas.

En la comunidad San Pedro de Cani el Sr. Augusto P.T tiene el índice más alto de diversidad en comparación con las otras familias, aun cuando él identifica una menor riqueza (ver cuadro 1). De la misma forma Segovia (2019) indica que, la mayor riqueza, se encontró en la familia de Antonieta Z. A. (36), Victoria Q. P. (29) y Roque C. Z. (29). La menor riqueza se encuentra en las familias de Santos C. C. y (1). Cinfrano P.P (4) y Ubaldo F. C (4). Asimismo, pobladores con alta diversidad de maíz en Ccocha ($S=0.8446$) poseen baja riqueza ($N=12$), mientras que en Llac-Hua pobladores con baja diversidad ($S=0.774$) poseen mayor riqueza ($N=29$).

6.2. Razas del maíz en la microcuenca de Lanjas

La microcuenca de Lanjas constan con 7 razas distribuidas en las comunidades de San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas, en contraparte MINAM (2015) reporta razas para esta región al igual que Anchashino Amarillo, Paro Huanuqueño, Marañón, San Gerónimo Huancavelicano de mazorcas más grandes, Blanco semidentado, Morocho, Kculli, Pisccorunto, Cubano Amarillo y Piricinco.

6.3. Sobre los factores que influyen en la conservación in situ del maíz

Factor ambiental

Debido a los escasos trabajos sobre el manejo y diversidad del maíz andino peruano y especies asociadas a ésta gramínea y el cambio climático, como también ocurre en México (Ortega 2017); los datos que se generen de investigaciones sobre este tema, servirán para prever medidas de contingencia y mitigación, con el fin de reducir los efectos del cambio climático, conservar la biodiversidad, generar el desarrollo sostenible y asegurar la nutrición (IDMA, 2016; Zimmerer et al 2018). Las observaciones y datos recogidos sobre lo que está pasando en las parcelas de maíz y las decisiones que están tomando los agricultores son similares a los que registraron en otras localidades de Huánuco por Zimmerer et al. (2018).

En la microcuenca de Lanjas, debido a los factores mencionados anteriormente (punto 4.1), los agricultores indican que probablemente serían la causa de la disminución de la diversidad; es así que los maíces más vulnerables, son aquellos que presentan fenología de días largos, como es el caso de los maíces para cancha y mote. De la

misma manera Segovia (2019) menciona que, que han estado ocurriendo con mayor frecuencia en los 10 últimos años son la helada, granizada y, con menos intensidad y frecuencia, la sequía en las comunidades de Ccocha y San Juan de Llac-Hua; en la comunidad de Patahuasi (Cotabambas - Apurímac).

Los agricultores mencionan sus plagas como es el shiuri (*Agrotis sp.* y *Spodoptera frugiperda*), lacato (babosa), polilla (*Sitotroga cerealella*) y las ratas (*Rattus sp.*), así como también enfermedades como lo es la chupadera (pudrición radicular) y la ranca. De la misma manera Segovia (2019) indica enfermedades que afectaron de manera más importante estos son: sarro “roya” (*Puccinia sorghi*), Mallata “Carbon” (*Ustilago maydis*), las plagas sillwi (*Feltia expert*, *Agrotis ipsylon* y *Copitarsia turbata*), gusano choclero (*Helicoverpa zea* o *Heliothis zea*), así como la rata (*Rattus sp.*), polilla de grano de maíz (*Sitotroga cerealella*), gorgojo (*Pagiocerus frontalis*) y loro (*Ognorhynchus icterotis*).

Factor agro-cultural

- **Fase lunar**

En las dos comunidades de la microcuenca de Lanjas se guían de las fases lunares, de la misma manera Tello *et al.* (2017) menciona su trabajo de investigación, los meses de siembra de maíz; siembra en luna nueva, cultivo termino de luna nueva y aporque fin de la luna nueva.

- **Asociación de cultivos**

En las dos comunidades todas las familias asocian con 2 a 3 cultivos siendo estas el maíz con frijol y calabaza, otros el frijol, quishiu, habas y la calabaza, de la misma manera Tello *et al.* (2017) indica que en su trabajo de investigación encontró 7 formas de asociación de los cultivos al maíz, la más usada es maíz, frijol (*Phaseolus spp*) y calabaza (*Cucúrbita spp*), al mismo tiempo estas especies reportaron mayor diversidad genética intraespecífica. Castro (2016) menciona la asociación de choclo con caigua o choclo con arveja que es otra práctica agroecológica importante para que resistan las fincas a eventos del cambio climático. Según Segovia (2019) indica que, los agricultores, asocian el cultivo de maíz con otros como: frejol, quinua, tarwi, calabaza y zapallo. Cabe señalar las papas araccas están creciendo en asociación en los campos de cultivo de maíz. De la misma manera Segovia (2019) indica que el cultivo de maíz es asociado con los cultivos de haba, frejol, quinua y calabaza. Las chacras al 99% siempre están en producción sin entrar en descanso.

- **Preparación del terreno**

En las dos comunidades todas las familias realizan la labranza de forma manual es el uso de picos, chaquitacla, la yunta y el toro, lo cual coincide en parte con lo documentado por IDMA (2002), que además menciona como herramienta al arado, reja, pico, casho, y yugo. En este trabajo participan el varón y la mujer. Esto significa que aún mantienen la tradición del uso de las herramientas ancestrales, y que la mujer es la que siembra y clasifica las semillas. En contraparte Castro (2016) menciona que, para tener mejor producción, existen agricultores que siembran con pico, lampa y cosechan manualmente porque es más rápido y no malogran la tierra. Segovia (2019) menciona las

herramientas usadas en la preparación del terreno como es la auccana (herramienta que se utiliza para el aporque es una especie de lampa, pero es de madera); el pico lampa es una herramienta moderna, que se utiliza desde hace 15 a 20 años.

- **Siembra**

Según las percepciones de los productores existe un cambio en la época de siembra, que ahora ocurre entre noviembre y diciembre. Esto coincidiría con IDMA (2002) que menciona que se realizaba desde el mes de agosto hasta octubre, con respecto a lo cual ahora existiría una variación de 2 a 3 meses, debido al largo periodo de verano. En la comunidad de San Pedro de Cani todas las familias lo realizan en los meses de noviembre - diciembre y en la comunidad de San Pablo de Lanjas el 33.3% de las familias aun lo realizan en el mes de noviembre - diciembre y el 66.7 % de las familias lo realizan en el mes de octubre. Por otro lado, Segovia (2019) indica que, la producción de maíz empieza con el abonado directo de las chacras con guano de animales como oveja, vacas y caballos, en los meses de julio y agosto y septiembre empieza la preparación de terreno; la siembra es de octubre a diciembre.

- **Labores culturales**

En estas comunidades las familias mantienen y cuidan realizando los cultivos durante todo el periodo de producción del maíz. Primero realizan 2 cultivadas y no utilizan ningún abono, los cultivos lo hacen de los 20-30 días de la siembra y la segunda a los 25-40 días junto con el aporque. El IDMA (2002) manifiesta que, el deshiero lo realizan en el mes de diciembre y el aporque (segundo cultivo o cutipa), lo realizan en el mes de enero a febrero utilizando herramientas como el

azadón, el mismo que consiste en juntar la tierra bajo la planta para dar soporte a la misma.

- **Cosecha del maíz**

La cosecha se realiza en los meses de junio, julio y agosto, y mayormente es usada para el autoconsumo IDMA (2002) señala que, se realiza en el mes de junio, y que se utilizaban como herramientas la manta, machete, hoz, costales, agujas de herrero y tipina (es un instrumento de madera muy parecido a la aguja de herrero se utiliza para abrir las mazorcas) participan toda la familia. Por otro lado, Segovia (2019) indica que, la cosecha es en los meses de junio y julio previo una autorización de la asamblea comunal.

- **Clasificación, selección y conservación de maíces**

En las dos comunidades todas las familias clasifican en Mote, Cancha y Choclo, la selección se realiza separando en tiques Tello, *et al* (2017), aunque estos autores detallan un poco más describiendo los maíces para cancha (granos suaves y arrugados), tocosh (granos pequeños), mote (maíz duro y granos grandes), semilla (granos sanos, mazorca grande, por colores y morfotipos. Para IDMA (2002) los principales criterios que usan es la selección de las mazorcas grandes para ser guardados y darles varios usos , otro tipo de selección es para animales (descartes), para tocosh (chocleras con alto contenido de fécula) y para mote, pichas (mazorca de grano grande), amarrado de tiques (emparejamiento por colores y tamaños) y los guardan en puyhuanes (técnicas de almacenamiento ancestral que consiste en colocar los tiques en sogas colgantes sobre puertas unas tras otras),

participan toda la familia. Ortega (2017) indica que, las poblaciones locales nativas, incluida su diversidad genética interna, son la unidad básica de la conservación y evolución bajo domesticación del maíz; no en vano casi todos los bancos de germoplasma ex situ de maíz intentan conservar lo más que pueden muestras de esas poblaciones locales de maíz. Ortega (2017) señala que, casi todos los agricultores hacen la selección de semilla sobre las mazorcas ya cosechadas y almacenadas en su casa o troje, esto trae como consecuencia que la selección humana sea más efectiva para caracteres de mazorca y grano y no de planta, y esto se hace en función del uso que se le va a dar a la siguiente cosecha. Por otro lado, Segovia (2019) menciona que el cultivo de maíz es asociado con los cultivos de haba, frejol, quinua y calabaza. Las chacras al 99% siempre están en producción sin entrar en descanso.

Factor Socioeconómico

Las familias de la microcuenca de Lanjas, manejan su economía en base al autoconsumo propio de la producción familiar; con el apoyo sus hijos, esto concuerda con el MINAG (2012) que indica que, en el Perú la producción del maíz está principalmente destinada al autoconsumo en forma de choclo, cancha, mote, harina precocida, bebidas, entre otras, siendo Huánuco uno de los departamentos con la mayor parte de producción de Maíz Amiláceo. Por otro lado, SAGARPA (2013) y Robles *et al.* (2018) indican que la producción de autoconsumo en México se basa en la elaboración de alimentos como lo son los tamales, las tortillas, atoles, etc. Todo esto con la mano de obra familiar. De la misma manera Pérez (2016) reporta que, el valle de Huánuco, tiene una agricultura de autoconsumo, entre los cultivos intensivos se tiene hortalizas, papas, camote, maíz, frijol, trigo, cebada. En

contraparte Segovia (2019) menciona que el destino de la producción, el 30 a 40 % es para la alimentación familiar y el 60 a 70% para la venta; la comercialización es en grano seco al 98% y en choclo es mínimo como un 2%.

VI. CONCLUSIONES

- La comunidad de San Pedro de Cani conserva mayor riqueza de variedades nativas de maíces, en comparación con la comunidad de San Pablo de Lanjas. La diversidad de las variedades tradicionales de maíces se mantiene alto en las dos comunidades.
- La comunidad de San Pedro de Cani conserva mayor diversidad de variedades nativas de maíces, en comparación con la comunidad de Lanjas. Los niveles de diversidad a nivel de familia y comunidad son altos.
- Las razas encontradas en la microcuenca de Lanjas, Shajato y Cuzco, son razas nuevas para esta región ya que el MINAM (2015) no reporta estas razas.
- Las razas obtenidas por la descripción de Salhuana (2004), no coinciden al realizar un análisis de agrupamiento (dendograma).
- El mapa de las parcelas de maíz sirvió como base para la representación de los valores de riqueza, distribución y desarrollo de la especie en función de sus características ambientales en la microcuenca de Lanjas.
- A pesar de las influencias de los factores del cambio global, las dos comunidades estudiadas mantienen las prácticas y herramientas ancestrales en el manejo agronómico desde la siembra hasta la pos cosecha, de la diversidad del maíz andino.

- Las labores que realizan los miembros de la familia continúa siendo diferenciada (los hombres preparan la tierra y las mujeres siembran y seleccionan las semillas).
- Las prácticas culturales sobre pago a la tierra y otros ritos previos a la siembra se perdieron hace aproximadamente 40 años atrás, hoy es solo recuerdo de los abuelos.
- En más del 60% de las familias estudiadas continúan tomando en cuenta como guía para las fechas de su siembra y cultivo en las fases lunares.
- La diversidad de variedades nativas de maíz, siguen cultivándose en asociación con otras especies cultivadas y silvestres, como el frijol, calabaza, cayhua, habas, entre otras.
- De las familias estudiadas, cambiaron (atrasaron) las fechas de siembra acostumbrada del maíz, por las condiciones climáticas cambiadas. Mostrando que los agricultores ya percibieron el cambio y por ende cambiaron sus fechas de siembra.
- Las variedades nativas de maíz, destinadas para la preparación de mote (maíz cocido desgranado), conocidas como wansa o morocho, son las que resisten mejor el calor y la sequía, en comparación de los maíces para cancha o denominados gapia.
- La economía familiar sigue siendo el autoconsumo de la producción agrícola de sus maíces.

VII. RECOMENDACIONES

Necesitamos modelos de agricultura sustentable que combinen ambos elementos, tanto el conocimiento tradicional y el moderno científico. Complementando el uso de variedades, con tecnologías ecológicamente correctas se puede asegurar una producción agrícola más sustentable.

Los agricultores que mantienen la diversidad del maíz en sus chacras, poseen un conjunto de valores respecto al maíz y su diversidad, que deberían ser reconocidos por el conjunto de la sociedad, especialmente por los diseñadores de políticas y los tomadores de decisiones.

Que el estado genere programas de producción ecológica en maíces nativos con lineamientos de: Fomentar la conservación y desarrollo del sistema chacra; Establecer un programa para la sustitución del uso de fertilizantes por el empleo de compostas y fertilizantes orgánicos. Establecer un programa de conservación y mejoramiento de suelos agrícolas, especialmente en la agricultura de ladera. Fomentar los sistemas locales para la conservación y aprovechamiento del agua para uso agrícola (Escobar 2006).

Realizar más trabajos y estudios en diferentes cultivos originarios del Perú, y profundizar ampliamente el cultivo de maíz ya que estas encuestas dirigidas no contemplan y abarcan del todo, por lo que se requiere un acompañamiento permanente para poder registrarlo.

VIII. LITERATURA CONSULTADA

- Abu-Alrub, I; J, Christiansen; R, Ortiz; R, Sevilla; S, Madsen. 2004. Assessing tassel, kernel and ear variation in Peruvian highland maize. Proceeding of the Plant Genetic Resources Newsletter. IPGRI. 34-41 p.
- Agraria, 2017. Huánuco: exhibirán más de 600 variedades de papas nativas en feria de la agrobiodiversidad. Perú. (En línea). (Consultado en junio de 2018). Disponible en: <http://agraria.pe/noticias/huanuco-exhibiran-mas-de-600-variedades-de-papas-nativas-en--14076>.
- Altieri, M. 1994. Biodiversity and pest management in agroecosystems. Haworth Press, New York. 185 p.
- Altieri, M. y Nicholls, C. I. 2000. Agroecología. Teoría y Práctica para una Agricultura Sustentable. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. México, D. F.
- Álvarez, B. y Piñeyro N. 2013. El maíz en peligro ante los transgénicos: un análisis integral sobre el caso de México. México: UNAM, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y humanidades: Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad. 568 p.
- Álvarez, L. 2000. La diversidad en la práctica educativa: modelos de orientación y tutoría. Madrid: CCS.
- Anderson, E. y Cutler, H.C. 1942. Races of *Zea mays*. I. Their recognition and classification. Ann. Mo. Bot. Gard., 29: 69-89 p.
- Benites, T. 2010. Interculturalidad y cosmovisión indígena. Perú. (En línea). (Consultado en julio de 2018). Disponible en:

<http://teovision.blogspot.com/2010/07/interculturalidad-y-cosmovision.html>.

- Boege, S.E. 2009. Centros de origen, pueblos indígenas y diversificación del maíz. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Veracruz. Ciencias. 18-28 p.
- Bocanegra, P.J. 1980. Evaluación de 26 colectas de maíz (*Zea mays L.*) criollo de la zona baja del estado de Nuevo León. En General Terán. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Briceño, Y. H. 2012. EL MAIZ, *Zea mays L.* UNA PLANTA DE TODOS LOS TIEMPOS. 1 ed. Huánuco, Perú. Editorial "UNIVERSAL". 123 p.
- Catalán, W. 2012. Guía técnica "Manejo integrado en el cultivo de maíz amiláceo" Cusco, Perú. OAEPS-UNALM y Agrobanco. 30 p.
- Casas, A., Camou A., Otero, A., Rangel, S., Cruse J., Solís, L., Torres, I., Delgado, A., Moreno-Calles, I., Vallejo, M., Guillén, S., Blancas, J., Parra, F., Farfán-Heredia, B., Aguirre-Dugua, X., Arellanes, Y., y Pérez-Negrón, E. 2014. Manejo tradicional de biodiversidad y ecosistemas Sección: Investigación en Mesoamérica: el Valle de Tehuacán. 22 p.
- Casas, A., Caballero, J., Mapes, C. y Zárate, S. 1997. Manejo de la vegetación, domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. Boletín de la Sociedad Botánica de México 61: 31-47.
- Casas, M., Torres, G.J. y Parra, F. 2016. Domesticación en el continente americano. Primera edición. Lima. Perú. 504 p.

- Casas, M. y Parra, F. 2007. Agrobiodiversidad, parientes silvestres y cultura. Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM (Campus Morelia). Morelia, Michoacán 58190, México. 8 p.
- CENAGRO (Censo Nacional Agropecuario). 2012. IV Censo Nacional Agropecuario 2012. (En línea). (Consultado en julio de 2018). Disponible en: <http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/2654/1/BVE17038732e.pdf>
- CIMMYT y IBPGR. 1991. Descriptores para maíz. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) / International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR), Roma, Italia. 88 p.
- Chavez, J.L., J. Canul, L.A. Burgos y F. Márquez. 2002. Beneficios potenciales del mejoramiento participativo de maíz en el sistema roza-tumba-quema de Yucatán, México. In: J.L. Chávez-Servia, L.M. Arias-Reyes, D.I. Jarvis, J. Tuxill, D. Lope-Alzina y C. Eyzaguirre (eds), Resúmenes del Simposio: Manejo de la diversidad cultivada en los agroecosistemas tradicionales, 13-16 de febrero de 2002, Mérida, México. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia.
- Chávez, S.J. 2004. Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. (En línea). (Consultado en mayo de 2019). Disponible en: https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=6ptxbNgluVkC&oi=fnd&pg=PA188&dq=diversidad+de+maiz+huanuco&ots=U6IE6JJqKj&sig=040Wx_u4RI-ew2V1TV3E6yIDPiQ#v=onepage&q&f=false
- Coleman, J. 1958. Relational analysis: The study of social organizations with survey methods. *Human Organization*, 17:28–36 p.

- CONAM (Consejo Nacional del Ambiente, Perú). 2001. Perú: Estrategia Nacional Sobre Diversidad Biológica. CONAM, Lima, Perú. 140 p.
- Condo, F.J. 2018. Determinación de niveles de cadmio en granos de maíz (*Zea mays* L.) de la costa y sierra ecuatoriana. (En línea). (Consultado en julio de 2018). Disponible en: file:///C:/Users/User/Downloads/TESIS_CONDO%20FRANCO%20JOELA_2018.pdf.
- Damián, M.; Ramírez, B.; Parra, F.; Paredes, J.; Gil, A.; López, J. y Cruz, A. 2007. Tecnología agrícola y territorio: el caso de los productores de maíz de Tlaxcala, México. Boletín Investigaciones Geográficas. Núm. 63, abril-junio. UNAM, México. ISSN: 0188-4611. 36-55 p.
- Dollfus, O. 1996. Los Andes como memoria. 11-29 pp. En: P. Morlon (compilador y coordinador). Comprender la agricultura campesina en los Andes centrales. Traducido del francés por Edgardo Rivera. Instituto Francés de Estudios Andinos (IFEA) – Centro Bartolomé de las Casas (CBC). Lima. Perú.
- Egúsqüiza, R.; Encarnación, Z. y Trujillo, J. 2009. Informe final: impactos y prevención de riesgos climáticos y biológicos. CCTA. Lima, Perú. 17 p.
- Escobar, M. 2006. Valoración campesina de la diversidad del maíz Estudio de Caso de dos Comunidades Indígenas en Oaxaca, México. Doctorado en Ciencias Ambientales Opción Economía Ecológica Y Gestión Ambiental. Oaxaca, México. 252 p.
- Eubanks, M. 1995. A cross between two maize relatives: *Tripsacum dactyloides* and *Zea diploperennis* (Poaceae). Econ, 172-182.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2001. El papel de la mujer en la conservación de

- los recursos genéticos del maíz. Instituto Internacional para los Recursos Fitogenéticos. Roma.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1993. El maíz en la nutrición humana. Roma.
- FAO. 2016. El estado de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura en el mundo. Roma. Italia.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2001. EL MAÍZ EN LOS TRÓPICOS: Mejoramiento y producción. Roma. Italia.
- Finca y Campo. 2018. Cultivos asociados. Colombia. (En línea). (Consultado en julio de 2018). Disponible en: <http://www.fincaycampo.com/2014/09/cultivos-asociados/>.
- Frigolé, R.J. 2009. Familia y matrimonio: de la esfera de la autoridad a la autonomía personal. En: El fin del campesinado: Transformaciones culturales de la sociedad rural andaluza en la segunda mitad del siglo XX. Rodríguez, B. S. y Macías, S. C. (Coord). Fundación Centro de Estudios Andaluces. 131- 145 p.
- Gepts, P. 2004. Plant and animal domestication as human-made evolution. En: J. Cracraft and R. W. Bybee Eds. Evolutionary Science and Society: Educating a New Generation. American Institute of Biological Science, Washington, DC. 180-186 p.
- Gepts, P. y Papa, R. 2002. Evolution during domestication. En: Encyclopedia of Life Sciences. Macmillan Publishers Ltd. 1-7 p.
- Gómez, C. 1995. Diversidad biológica, conocimiento local y desarrollo. Agricultura y sociedad 77:127-146 p.
- Goodman, M. and Wilkes, HG. 1995. Mystery and Missing Links. The origin: of Maize. In: Taba S. Maize Genetic: Resources. Technical Editor. CIMMYT, Mexico.

- Grobman, A., Bonavia, D., Dillehay, T., Piperno, D., Iriarte, J., & Holst, I. 2012. Preceramic maize from Paredones and Huaca Prieta, Peru.
- Grobman, A; W, Salhuana; R, Sevilla; P, Mangelsdorf. 1961. Races of Maize in Peru: Their Origins, Evolution and Classification. National Academy of Sciences, NRC Publication 915. Washington D.C. USA.
- Hill, M.O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology* 54, 427–473 p.
- Hurtado, L. 1979. Efecto del régimen de riego y de la fertilización nitrogenada en el cultivo de maíz híbrido PM -204. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo UNALM. Lima-Perú.
- Huamachumo, C. 2013. La cadena de valor de maíz en el Perú: diagnóstico del estado actual, tendencias y perspectivas. Lima, Perú. IICA, 97 p.
- Iltis, H. 1983. From teosinte to maize: the catastrophic sexual transmutation. *Science*, 222, 886-894 p.
- IBPGR (The International Board for Plant Genetic Resources, Italia), 1983. Genetic resources of capsicum. International Board Genetic Resources, and FAO. Roma. Italy.
- IDMA (Instituto de Desarrollo de Medio Ambiente, Perú). 2002. Punto de partida de la conservación In Situ en la Microcuenca de Mito, Distrito de Kichki, Departamento de Huánuco. (En línea). (Consultado en julio de 2018). Disponible en: http://www.ccta.org.pe/uploads/publicaciones/01478_07001321149191.pdf
- IDMA (Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente, Perú), 2016. Agrobiodiversidad, para Alimentar al Perú y Al mundo. Huánuco. Perú. 31 p.

- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2013. La cadena de valor de maíz en el Perú. Lima-Perú. 58 p.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática, Perú), 2013. Resultados definitivos del IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Lima. Perú. 62 p.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática, Perú),). 2017. Incidencia de pobreza total Huánuco. (En línea). (Consultado en julio de 2018). Disponible en: <https://diariocorreo.pe/peru/huanuco-ttaza-de-pobres-crece-816825/>
- INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria, Perú). 2007. Boletín informativo Maíz INIA 615 Negro Canaán. Dirección de Investigación Agraria. Sub Dirección de Investigación de Cultivos, Programa Nacional de Investigación en Maíz.
- INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México), 1997. Guía para la asistencia técnica agrícola en el área de influencia del Campo Experimental, Tecamachalco. INIFAP-PRODUCE. Tecamachalco, Puebla, México. 374 p.
- Kato, T., Mapes, C., Mera, L., Serratos, J., y Bye, R. 2009. Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica. UNAM. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Kohler, G. 2010. Amphibians of Central America. Herpeton Verlag Elke Köhler. Offenbach.
- Llanos, CM. 1984. El maíz su cultivo y aprovechamiento. Ediciones Mundi- Prensa. Madrid. España.
- Magdaleno, H.E. Mercedes A., Velázquez, J., Martínez, S.T. y Cruz, G.B. 2014. Estrategias de las familias campesinas en Pueblo

- Nuevo, Municipio de Acambay, Estado de México. (En línea). (Consultado en julio de 2018). Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S187054722014000200003 & script=sci_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S187054722014000200003&script=sci_arttext&tlng=en).
- Maluenda, G.J. 2015. Máximos Históricos en Producción, Consumos y Stocks en Maíz. Consejo Internacional de Cereales. Boletín Informativo. Madrid-España. 9 p.
- Manrique, Ch. P. 1997. El maíz en el Perú. Segunda Edición Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Lima, Perú. 362 p.
- Marin, T.D. 2017. Cosmovisión. España. (En línea). (Consultado en julio de 2018). Disponible en: <http://chalaux.org/nw/escrits/dolors-marin-tuya-cosmovision-es.htm>.
- Matsuoka, Y., Vigouroux, Y., Goodman, M., J. Sanchez, J., Buckler, E., y Doebley. J. 2002. A single domestication for maize shown by multilocus microsatellite genotyping. PNAS, 99, 6080-6084 p.
- Espinosa, T., Hernández S., López G. y Lozano E. MUESTREO DE BOLA DE NIEVE. Mexico. (En línea). (Consultado en marzo de 2018). http://www.dpye.iimas.unam.mx/patricia/muestreo/datos/trabajos%20alumnos/ProyectoFinal_Bola%20de%20Nieve.pdf.
- Mangelsdorf, P. 1974. Corn. Its Origin Evolution and Improvement. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Mangelsdorf, P. y Reeves, R. 1939. The Origin of Indian Corn and its Relatives. Texas Agric. Bulletin 574.
- Marzall, K. 2007. “Fatores geradores da agrobiodiversidade – Influências socioculturais.” Revista Brasileira de Agroecologia, Porto Alegre: Associação Brasileira de Agroecologia, v. 2, n. 1, p. 237-240 p.

- MSC (Mediterranean Shipping Company). 2017. Agricultura tradicional y agricultura moderna. España. (En línea). (Consultado en julio de 2018). Disponible en: <https://grupomsc.com/blog/medio-ambiente/agricultura-tradicional-agricultura-moderna>.
- Mendoza, Y. 2009. Mecanismos de reducción del riesgo agro climático en los cultivos nativos de papa y oca en las regiones Huánuco y Cajamarca: informe final. CCTA. Lima, Perú. 14 p.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). 2012. Maíz Amiláceo: Principales aspecto de la cadena agro productiva. (En línea). (Consultado en mayo de 2019). Disponible en: <://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/agroeconomia/agroeconomiamailaceo.pdf>.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). 2014. Anuario “Producción de Principales Productos Agrícolas 2013”. Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas. Lima-Perú. 273 p.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). 2016. Boletín Estadístico de Producción Agrícola, Pecuaria y Avícola. Lima-Perú. 94 p.
- MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2017. Sistematización y edición temática de la publicación sobre la línea de base de la diversidad genética del maíz peruano con fines de seguridad. Lima, Perú. 98 p.
- MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2015. Prospección, colección, elaboración de mapas de distribución y estudio socioeconómico y de conocimientos tradicionales asociados al cultivo de las razas de maíz. (En línea). (Consultado en julio de 2018). Disponible en: <http://genesperu.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/09/Maiz5-Prospeccion-coleccion-elaboracion-de-mapas-de-distribucion-y-estudio-socioeconomico-de-conocimientos-tradicionales-asociados-al-cultivo-y-razas-de-maiz.pdf>.

- MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2014. Colecta, elaboración de mapas de distribución y estudio socioeconómico de la diversidad genética del maíz. Lima, Perú. 59 p.
- MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2013. Distribución y concentración de las razas locales de maíz en la costa norte. Lima, Perú. 115 p.
- Nuez, F. y Ruiz, J. 1999. La Biodiversidad Agrícola Valenciana: Estrategias para su Conservación y Utilización. Universidad Politécnica de Valencia.
- Olarte, W. 1987. Manual de riego por gravedad. Serie manuales técnicos N° I. Lima, Perú. 148 p.
- Oscanoa, CR, Sevilla. 2010. Diversidad de razas de maíz en la sierra central del Perú. En: Primer Congreso Peruano de Mejoramiento Genético y Biotecnología Agrícola. Proceeding. UNALM. Lima-Perú. 90-93 p.
- Ortega, PR. 2017. Factores e indicios de conservación in situ y evolución bajo domesticación de maíz en México en el último siglo. Universidad Autónoma de Chapingo, Texcoco. México. 231-271 p.
- Pielou, EC. 1969. An Introduction to Mathematical Ecology. Wiley-Interscience John Wiley & Sons, 285 p.
- Pérez, T.E. 2016. afectación en la capacidad de uso mayor de los suelos, por la expansión urbana en el valle de huánuco. (En línea). (Consultado en mayo de 2019). Disponible en: <http://revistas.unheval.edu.pe/index.php/riv/article/view/90/92>.
- Reyes, C.P. 1990. El maíz y su cultivo. 1 ed. México. A.G.T. Editor S.A. 459 p.

- Revilla, L. 2006. Organizaciones tradicionales para la conservación de los cultivos nativos. Proyecto Conservación In Situ de Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres. Lima, Perú.
- Rindos, D. 1984. The Origins of Agriculture: an evolutionary perspective. Academic Press. Orlando.
- Robles, S.F., Macías GR., Sánchez EF., Ortega AJ., Zavala OJ. 2018. Caracterización de la cadena de valor del maíz. (En línea). (Consultado en mayo de 2019). Disponible en <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/sahagun/article/view/2899/2924>
- Rojas, W., Pinto M., Alanoca C., Gómez L., León P., Alercia A., Diulgheroff S., Padulosi S. y Bazile D. 2014. Estado de la conservación ex situ de los recursos genéticos de quinua. Capítulo Numero 1.5. EN: BAZILE D. et al. (Editores), "Estado del arte de la quinua en el mundo en 2013": FAO (Santiago de Chile) y CIRAD, (Montpellier, Francia): 65-94 p.
- Roselló, OJ. 2016. Variedades locales y producción ecológica. España. (En línea). (Consultado en julio de 2018). Disponible en: <file:///C:/Users/User/Desktop/MT.%20Maiz/variedades-locales-rosello-vd.pdf>.
- Rosenthal, JP. y Welter, SC. 1995. Tolerance to herbivory by a stem-boring caterpillar in architecturally distinct maize and wild relatives. *Oecologia* 102: 146-155 p.
- Ruiz, M. 2006. Propuestas de reglamentos sobre la conservación in situ de la Agrobiodiversidad: alternativas.
- Sagarpa. 2013. Agricultura de autoconsumo. (En línea). (Consultado en mayo de 2018). Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/oaxaca/Paginas/Autoconsumo2013.aspx>

- Salhuana, W. 2003. Estado actual de las accesiones y plan de regeneración. Proceeding of the Regeneration Project PI meeting. CIMMYT.
- Salhuana, W. 2004. Diversidad y descripción de las razas de maíz del Perú. 35 p.
- Sánchez, H. 2004. Manual tecnológico del maíz amarillo duro y de buenas prácticas agrícolas en Huaura. IICA. ISBN: 92-90-39-617-2. Lima, Perú. 139 p.
- Santilli, J. 2010. ¿Qué es agrobiodiversidad? Unidades de Conservación en Brasil Instituto Socioambiental (ISA). Brasil. (En línea). (Consultado en julio de 2018). Disponible en: <https://uc.socioambiental.org/es/quem-somos>.
- Segovia, J. 2019. Diversidad intra-específica de maíz y factores que influyen en su conservación in situ: resultados preliminares. Cotabambas, Apurímac. 26 p. (En línea). (Consultado en agosto de 2019). Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/333802851>.
- Sevilla, R. 2004. Mejoramiento del maíz en la sierra del Perú. En: Cincuenta años del Programa Cooperativo de Investigaciones en Maíz (PCIM). UNALM. Lima-Perú. 158-187 p.
- Sevilla, R. 2006. Descriptores para la caracterización del cultivo de maíz. En: Manual para la caracterización in situ de cultivos nativos. R. Estrada, T. Medina, A. Roldán. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIEA). 1 ed. Lima-Perú. 2006. 51-60 p.
- Sevilla, R. y Valdez, A. 1985. Estudio de factibilidad del cultivo de maíz morado. Fondo de Promoción y Exportación (FOPEX). Lima, Perú. 46 p.
- Simpson, E.H. 1949. Measurement of Diversity. Nature, 163: 688 p.

- SPDA (Sociedad Peruana de Derecho Ambiental), 2015. proyecto ABISA, Manuel Ruíz, "Agrobiodiversidad, Seguridad Alimentaria y Nutrición: Ensayos sobre la Realidad Peruana".
- Soleri, D. & Smith, S.E. 1995. Morphological and phenological comparisons of two Hopi maize varieties conserved in situ and ex situ. *Econ. Bot.*, 49: 56-77 p.
- Takhtajan, A. 1980. Outline of classification of: flowering plants (Magnoliophyta). *The Botanical Review*. New York, Estados Unidos. 318 p.
- Tapia, M. y Fries, A. 2007. Guía de campo de los cultivos andinos. FAO y ANPE. Lima-Perú .209 p.
- Tello, M, Maquera D y Melchor, Y. 2017. Estudio exploratorio del manejo in situ de la diversidad de especies en la parcela de maíz, asociado a los factores socio-económicos en una comunidad de Huánuco - Perú.
- Tocagni, 1982. El maíz. Editorial albatros. Buenos aires- Argentina. 240 p.
- Toledo, V. M. 1997. Economía y Modos de Apropiación: Una Tipología Ecológica- Económica de Productores Rurales. *Economía Informa* (253): 56-64 p.
- Toledo, V., y N. Barrera-Bassols. 2008. La Memoria Biocultural. La Importancia Ecológica de los Saberes Tradicionales. Ed. Icaria Barcelona. España. 202 p.
- Valverde, V.M. 2015. CARACTERIZACION E IDENTIFICACION DE RAZAS DE MAIZ EN LA PROVINCIA DEL AZUAY. Facultad de ciencias agropecuarias; Tesis a la obtención del título de magister en Agroecología y Ambiente. Cuenca-Ecuador.

- Velázquez, D. 2009. Estrategias campesinas de conservación in situ de recursos genéticos en agroecosistemas andinos de la Sierra del Perú: Cajamarca y Huánuco.
- Zagoya, M.J. 2013. Evaluación de bio-fertilizantes y factores para su innovación con productores de maíz en San Felipe Teotlalzingo, Puebla. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados Campus Puebla. México. 19-21 p.
- Zamudio, T. 2000. Los Derechos Indígenas y los Sistemas de Propiedad Intelectual: Conservación y Gestión de la Biodiversidad y del Conocimiento Tradicional. Segundo Seminario Nacional. Observatorio de Derechos Indígenas de la Facultad de Derecho de la Universidad de Buenos Aires, Argentina. 39 p.
- Zimmerer, K.S., Jones, A.D., De Haan, S., Creed-Kanashiro, H., Carrasco, M., Mesa, K., Tello, M., Tubbeh, R., Cruz García, G. 2018. Climate change and food: challenges and opportunities in tropical mountains and agrobiodiversity hotspots. *ReVista: Harv. Rev. Lat. Am.* 12, 53–57 p.

ANEXOS

1. ENCUESTA

Campaña Agrícola 2018

I. Datos del Registro

		Nº Ficha	
Encuestador	Danjun Junior Justiniano León	Fecha	
Región	Huánuco	Microcuenca	Lanjas
Provincia	Huánuco	Altitud (m.s.n.m.)	
Distrito	Kichki	Latitud	
Comunidad		Longitud	

II. Datos del Agricultor (a)

2.1. DATOS PERSONALES					
Nombre	Edad	Sexo	Idioma materno	Instrucción	
¿Cuál es su lugar de origen?	Nativo	Foráneo	Sitio		

III. Reconocimiento de variedades

3.1.	Numero de variantes que maneja (en promedio) de maíces nativos	
Maíces nativos	Número de Variantes totales reconocidos	

N ° Accesiones	Nombre de la accesión
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	

IV. Datos ambientales

4.1. Fenómenos climáticos que han afectado de manera importante en el cultivo de maíz			
Fenómeno climático	Intensidad del fenómeno	¿En qué época?	Si son fuertes a afectado eso en sus cultivos y ¿Cómo los contrarrestó?
¿Los vientos que eran hace 5 años atrás siguen siendo los mismos?	Fuertes		
	Igual		
	Menos		
¿Las sequías que eran hace 5 años atrás siguen siendo los mismos?	Fuertes		
	Igual		
	Menos		
¿ Las Inundaciones (huaycos) o lluvias excesivas que eran hace 5 años atrás siguen siendo los mismos	Fuertes		
	Igual		
	Menos		

4.2. Plagas y enfermedades han afectado de manera importante sus maíces		
Cultivo	¿Cuál es la plaga y enfermedad que más a afecto a sus maíces?	¿Cómo los controlo?
Maíz		

4.3. Época para sembrar y cosechar el cultivo de maíz			
Cultivo	¿Hace 5 años atrás cual era la época de siembra y cosecha?	Y que pasa ¿Qué ocurre si se siembra muy temprano o muy tarde?	¿Cuál es la mejor época para sembrar y cosechar el cultivo de maíz (meses) actualmente?
MAIZ			

4.4.	¿Está disminuyendo sus semillas nativas?	
	SI/NO	¿Por qué?
S.N.		

V. Datos culturales

5.1	Identidad cultural	
	Conocimientos tradicionales	
	¿Cuándo siembras y cosechas pides ayuda a alguien/ familiar/peones?	
	¿Realizan ofrendas antes de sembrar el maíz? Y cuáles son? Como lo hacen?	
	¿Qué señas se guía para realizar su actividad agronómica (fases lunares o plantas señas)?	

5.2	Manejo agrícola tradicional		
	Asociación de cultivos ¿Con que cultivos asocia en su parcela de maíz? ¿Por qué?	Calendario agrícola ¿Cuándo inicio la siembra?, ¿Cuándo realiza el aporque?, ¿Cuántas veces fertiliza?, ¿Cuándo es la cosecha?	Modalidad de labranza ¿Cómo realiza la labranza en sus chacras? ¿Qué instrumento usa?

2. Panel fotográfico

Figura N° 01. Fiesta de la mama rayhuana



Figura N° 02. Piel de venado



Figura N° 03. Peso de las semillas de maíz



Figura N° 04. Medición de la semilla y mazorca del maíz



Figura N° 04. Foto de los maíces



Figura N° 05. Taller de sinonimia



Figura N° 06. Agricultores de la comunidad San Pedro de Cani (a. Luis b. Augusto c. Marina d. Justiniano e. Rosario f. Margarita)



Figura N° 07. Agricultores de la comunidad San Pablo de Lanjas (a. Antonio b. Floriana c. Demetria d. Isidoro e. Neli y Dina)

